

Filippo Cappellano
Fernando Termentini

Le mine antiuomo nelle guerre italiane del '900



Museo Storico Italiano della Guerra

Filippo Cappellano, Fernando Termentini

Le mine antiuomo nelle guerre italiane del '900



Museo Storico Italiano della Guerra

FERNANDO TERMENTINI

LA MINA ANTIUOMO

1. LA MINA MODERNA

Introduzione

L'ostacolo ha sempre rappresentato per un esercito uno dei principali fattori a cui affidare le sorti della difesa di un territorio. Fin dal tempo degli antichi romani, i *castra* erano difesi da bastioni e da fossati, i castelli del Medio Evo sorgevano a ridosso di ostacoli naturali che ne difendevano le mura, sempre integrati da trincee profonde, spesso rese ancora più invalicabili dalla presenza di acqua.

In assenza di ostacolo naturale o artificiale era dunque impossibile pensare di poter garantire un'affidabile difesa e, nello stesso tempo, qualsiasi ostacolo passivo non difeso da truppe poteva essere agevolmente superato. Nello stesso tempo prevedere di difendere una linea priva di ostacolo naturale con soldati armati avrebbe richiesto una disponibilità di risorse umane non sempre disponibile e comunque un impegno oneroso da sostenere.

Per questo motivo, nel tempo, la «scienza militare» ha cercato di individuare qualcosa di semplice e poco costoso in grado di incrementare il valore difensivo di un ostacolo naturale ed artificiale trasformandolo da sistema passivo in attivo, e di fermare le truppe avversarie, produrre perdite al nemico e consentire un sostanziale risparmio di soldati.

Gli antichi romani pensarono a buche nel suolo, opportunamente mascherate e coperte da graticci, con infissi pali appuntiti che dovevano intrappolare le fanterie e produrre perdite alle cavallerie avversarie. Nel tempo le palificazioni di legno sul fondo delle buche furono sostituite da pali in ferro, i graticci di copertura furono migliorati ed al momento del passaggio dell'avversario attivavano potenti balestre orientate lungo la possibile via di accesso del nemico. Tutti sistemi di difesa con caratterizzazione peculiarmente attiva che infliggeva perdite all'avversario all'atto

dell'attivazione. Sistemi rudimentali che possono essere considerati i capostipiti di un ideale albero genealogico che nel tempo darà vita alla moderna mina.

Con l'avvento della polvere da sparo, infatti, la buca fu riempita con barilotti di esplosivo interrati e collegati a lunghe micce che il difensore accendeva a ragion veduta, provocandone l'esplosione all'arrivo dell'avversario un primo ordigno rudimentale, dunque, a cui fu poi assegnato il moderno nome di mina, predisposto dai «minatori», specialisti del Genio che nell'Ottocento preparavano ed impiegavano i barilotti esplosivi. Nel tempo i rudimentali ordigni furono migliorati, i barili di polvere da sparo sostituiti da contenitori più piccoli riempiti da esplosivo moderno e più potente rispetto alla polvere nera.

Nascono così le mine anti-uomo – dispositivi esplosivi in grado di opporsi al movimento delle truppe a piedi ed a cavallo – seguite in breve da quelle anticarro imposte dall'avvento della motorizzazione e dall'incremento sui campi di battaglia di autocarri e di mezzi da combattimento corazzati.

All'inizio degli anni '30 si iniziarono a costruire mine a livello industriale, impiegate per la prima volta massicciamente in Africa settentrionale, teatro delle prime grandi battaglie fra carri armati. Mine per lo più realizzate con un involucro di legno che conteneva la carica esplosiva, come – ad esempio, le italiane anti-uomo del tipo «R» ed anti carro CS 42 e CS 43. In questo periodo anche i tedeschi arricchiscono i loro arsenali con le prime mine anti-carro della serie Teller, mentre gli inglesi producono le anti-carro (MK-II).

L'efficacia della mina

In campo militare l'introduzione delle mine ha innescato l'immediata revisione delle dottrine militari di tutti gli eserciti del mondo, i quali hanno ipotizzato procedure in cui la presenza delle mine costituiva elemento essenziale per l'organizzazione e la condotta di ogni battaglia difensiva. Oggetti di basso costo, tali da essere definiti «arma dei poveri» ma, nello stesso tempo, in grado di provocare perdite sostanziali all'avversario. Sistemi prettamente difensivi, studiati per garantire la difesa dei propri territori e delle proprie truppe e, quindi – almeno all'inizio –, perfettamente aderenti alla Convenzione di S. Pietroburgo sulle armi inumane.

Nel tempo, però, il ruolo difensivo di questi ordigni era destinato a degenerare rapidamente in offensivo, in particolare in quei paesi nei quali scoppiavano lotte armate quasi sempre condotte da locali organizzazioni substatali che prediligevano l'atto terroristico allo scontro armato classico condotto secondo quella che può essere definita un'«etica di guerra». L'uso indiscriminato e la efficacia potenzialmente pluridecennale di questi ordigni, ha rapidamente innescato in tutto il mondo problemi di enorme portata, in quanto si trattava di ordigni pericolosissimi per la popolazione, se lasciati al suolo, che violavano i diritti e la salvaguardia dei civili costretti a

subire eventi bellici. Per fornire qualche dato, l'U.S. Defence Intelligence Agency (DIA) riporta che durante la seconda guerra mondiale furono impiegate più di 300 milioni di mine, di cui circa 200 milioni dall'URSS, 80 milioni dalla Germania, 17 milioni dagli Stati Uniti ed una quantità imprecisata dall'Italia (in questo caso, soprattutto nel deserto dell'Africa settentrionale).

Appena terminata la seconda guerra mondiale, le mine impiegate rivelarono immediatamente la loro intrinseca insidiosità e confermarono la caratteristica di mantenere nel tempo un elevato grado di letalità che colpiva la popolazione e limitava o, in taluni casi, annullava le possibilità di una rapida ripresa della vita sociale e produttiva di una nazione.

Il problema, quindi, fu immediatamente affrontato dalle Nazioni Unite, dalla Croce Rossa Internazionale e da tutti gli studiosi di diritto umanitario, con la promulgazione di appositi Protocolli per integrare le vigenti Convenzioni di Ginevra. Il primo atto sostanziale di carattere internazionale fu compiuto il 18 dicembre del 1969 quando l'Assemblea generale delle Nazioni Unite (UNGA) adottò all'unanimità la risoluzione 2444 *Report for Human Right in Armed Conflict*, che sanciva i principi per il rispetto dei diritti umanitari in caso di conflitti armati internazionali. Da quel momento le iniziative internazionali si susseguono ed iniziano a manifestarsi i primi veri interessi sul problema dell'impiego delle mine anti-persona. Negli anni '70, poi, il ripetersi di guerre etniche incrementa in modo sostanziale l'impiego delle mine anti-uomo ed in Europa l'URSS le utilizza massicciamente per difendere i confini della «cortina di ferro», con particolare densità lungo il tracciato del muro di Berlino.

In questo periodo anche gli eserciti del mondo occidentale rivedono ed adeguano il contenuto della dottrina militare sull'uso delle mine. Vengono ratificate procedure standardizzate, emanati documenti (STANAGs) che tengono conto delle esigenze tattiche salvaguardando, nello stesso tempo, il diritto umanitario.

In sintesi, comincia ad emergere la volontà di regolamentare l'uso delle mine affinché siano impiegate con lo scopo originario prettamente difensivo, tale da non costituire un pericolo incontrollabile nel periodo post-bellico. Viene così concordato che i campi minati siano recintati e segnalati, con le mine riportate su mappe topografiche, seguendo criteri precisi e standardizzati di registrazione, in modo che alla fine dell'evento bellico possano essere rapidamente rimosse.

Le mine moderne più diffuse

Tenendo conto dei vincoli militari e dei propositi internazionali, le industrie degli armamenti, a partire dalla fine degli anni '60, hanno iniziato a sviluppare studi per la realizzazione di nuovi modelli di mine anti-carro in grado di esplodere se sottoposte a carichi di pressione non inferiori ai 100-150 kg, e di mine anti-uomo

con modesto contenuto di esplosivo, tale da mettere fuori gioco il combattente senza necessariamente ucciderlo. La produzione delle nuove mine subisce quindi un notevole impulso sollecitato da una richiesta di mercato sempre crescente proveniente dalle aree instabili del Medio Oriente e del Terzo Mondo.

Stati Uniti, Francia ed Inghilterra, Italia, Cina, ex URSS e paesi del Patto di Varsavia in questo periodo hanno prodotto e commercializzato il maggior numero di mine anti-uomo ed anti-carro, esportando ordigni in tutto il mondo e ricorrendo anche a mercati paralleli qualora le leggi nazionali o decretazioni internazionali delle Nazioni Unite avessero impedito il commercio verso determinate nazioni. Ben presto, però, l'incremento e l'affanno di produzione ha spinto moltissime industrie e numerosi paesi a realizzare ordigni non più aderenti alle prescrizioni internazionali; così, ad esempio, l'ex URSS e i Paesi alleati rifornirono i loro arsenali con mine anti-carro che potevano esplodere anche al passaggio dell'uomo; da parte sua l'Italia realizzò mine anti-persona ed anti-carro totalmente di plastica, che una volta interrate non sarebbero più state rilevabili con gli strumenti di ricerca disponibili.

La produzione e l'esportazione di quegli anni hanno portato alla situazione attuale in cui stime di organismi ufficiali internazionali valutano in circa 100 milioni le mine che giacciono al suolo o sepolte, pronte a ferire e ad uccidere, numero sicuramente inferiore alla realtà, cui vanno aggiunte le migliaia di ordigni e le centinaia di migliaia di sub-munizioni non esplose.

In estrema sintesi, la maggior parte delle mine appartengono a famiglie ben determinate (vedi tab. 1).

Per completezza di informazione è doveroso sottolineare che i tipi di mine elencati e realizzati dai paesi occidentali risultano quasi sempre conformi agli standard internazionali per quanto attiene, in particolare, la funzione anti-uomo o anti-carro. Non altrettanto si può affermare per le mine anti-carro dell'ex URSS o di paesi dell'ex blocco orientale che hanno, ad esempio, prodotto mine anti-carro provviste di organi di funzionamento sensibili anche al semplice passaggio di un uomo o mine anti-uomo con grandi cariche esplosive, in grado di uccidere in un raggio di 25-50 m, particolari di estrema importanza in quanto incrementano la letalità residua degli ordigni e rendono complicati i possibili interventi di bonifica.

In buona sostanza molti di questi ordigni, nonostante siano etichettati anti-carro, potrebbero essere catalogati come mine anti-uomo che sono pros critte dalla Convenzione di Ottawa. Ne consegue che dovrebbe essere sancita una norma internazionale che, nel quadro della verifica degli armamenti, consenta di controllare anche la disponibilità di mine anti-carro che di fatto sono anti-persona e che ne preveda la distruzione, compresi gli accenditori che potrebbero esservi applicati. Un particolare, quest'ultimo, che dovrebbe indurre ad implementare al più presto trattati come quello di Ottawa al fine di non vanificarne il contenuto di intenti.

TIPO SERIE	EFFETTO	FABBRICAZIONE
Claymore	Direzionale ed estesa	Usa
OZM	Estesa	Ex URSS e Paesi Europa Orientale
PMN	Locale	c.s.
PFM	Locale	c.s.
PROM	Estesa	ex Jugoslavia
PMA	Locale	ex Jugoslavia
PMR	Estesa	Ex URSS e Paesi Europa Orientale
MRUD / MON	Direzionale ed estesa	c.s. derivate dalla Claymore
VS 50	Locale	Italia
TS 50	Locale	Italia
SB 33	Locale	Italia
VALMARA	Estesa	Italia
PFM	locale	ex Urss (diffusa in Afghanistan)
TYPE-62	Locale	Cina
CS - 42/43	Contro cingolo	Italia (2 ^a g. m. – Africa sett.)
MK - II	c.s.	Gran Bretagna (2 ^a g. m. – Africa sett.)
TELLER	c.s.	Germania (2 ^a g. m. – Africa sett.)
TM	c.s.	Ex URSS e Paesi Europa Orientale
TMD	c.s.	Ex URSS e Cina
TMRP-7	c.s.	ex Jugoslavia
TMA	c.s.	ex Jugoslavia
TYPE-72	c.s.	Cina
TC 2,4	c.s.	progettata in Italia, costruita in Egitto
TC 6	c.s.	c.s.
VS 2,2	c.s.	Italia

Tab. 1

2. PRODUZIONE E COMMERCIO DELLE MINE: ALCUNI CENNI ¹

Delineare un quadro esatto della produzione e dell'esportazione delle mine è un'impresa ardua e comunque dà risultati non significativi in quanto non riscontrabili in nessuna documentazione ufficiale. Infatti, l'unico documento affidabile sul con-

trollo degli armamenti – il «Registro degli armamenti convenzionali delle Nazioni Unite» – la cui trasparenza di informazione è innegabile e sicuramente tale da fotografare la situazione specifica, non consente di disporre di dati sulle mine, in quanto cataloga unicamente le «armi maggiori». La mina, quindi, stante la sua configurazione e la sua potenzialità, non può essere catalogata come un sistema d'arma o una semplice arma di significativo contenuto bellico, con la conseguenza che difficilmente si potrà mai avere un quadro completo della situazione.

Un dato indicativo può essere ricavato dalla tabella dei principali produttori di mine anti persona redatta dalla Banca dati dell'Osservatorio dei trasferimenti di armamenti di Lione (allegato A).

Un'attenta analisi sulle industrie degli armamenti che nella seconda metà del ventesimo secolo hanno contribuito ad incrementare a dismisura il numero delle mine impiegate, porta a concludere che 100 ditte in tutto il mondo vi hanno indirizzato la loro produzione.

Tali industrie sono distribuite in 55 Paesi, 36 dei quali hanno effettuato esportazioni a cavallo dell'ultimo decennio. Secondo Stephen Goose (*Antipersonnel Landmine: Procedures and Exportes*) i principali esportatori di mine sono stati Austria, Belgio, Bielorussia, Bosnia-Herzegovina, Brasile, Bulgaria, Canada, Cecoslovacchia, Cile, Cina, Cuba, Egitto, Francia, Germania, Gran Bretagna, Grecia, Iran, Iraq, Israele, Italia, Pakistan, Polonia, Portogallo, Romania, Russia, Serbia, Singapore, Stati Uniti d'America, Spagna, Sud Africa, Svezia, Ucraina, Ungheria, Vietnam, Zimbabwe. Di questi paesi solo una parte ha aderito ai recenti trattati sulla messa al bando delle mine anti-uomo.

Altre nazioni, invece, come l'Argentina, il Giappone, la Norvegia e la Repubblica di Slovacchia non hanno mai esportato mine.

La maggior parte dei governi dei paesi esportatori hanno cercato di porre limiti e vincoli alle esportazioni, imponendo precisi certificati di uso finale, ma le leggi sono state spesso aggirate attraverso triangolazioni in nazioni compiacenti o con la creazione di industrie consociate in paesi più permissivi che costruivano su licenza.

Un dato che può essere considerato molto attendibile e significativo sull'esportazione delle mine è relativo alle vendite statunitensi, reso noto in *The Arms Project of Human Rights Watch* sulla base di informazioni prodotte dalla U.S. Defence Security Assistance Administration e dal U.S. Army Armament, Munition and Chemical Command (AMCCOM) (allegato B). I principali compratori di mine americane anti-persona dal 1962 al 1992 sono sintetizzati nella tabella 2².

La Cina ha venduto e vende mine anti-uomo in Cambogia, Iraq, Mozambico, Nicaragua, Somalia; secondo la DIA americana la Cina rimane il principale fornitore delle mine anti-uomo, convenzionali e dell'ultima generazione, degli eserciti e dei gruppi terroristici del Terzo Mondo.

PAESE	QUANTITÀ
Iran	2.500.000
Israele	1.900.000 ³
Cambogia	622.000
Thailandia	437.000
Cile	300.000
Salvador	102.000
Malesia	88.000
Arabia Saudita	88.000

Tab. 2

Le imprese italiane

La maggiore produzione italiana si ha a cavallo degli anni settanta. Tre sono le imprese italiane che operano nel settore: la Valsella Meccanotecnica di Montichiari e la Misar di Castenedolo, entrambe in provincia di Brescia; la Tecnovar di Bari, con esse collaborano altre ditte che fabbricano esplosivi come la Sipe Nobel di Roma e la Società Esplosivi Industriali (SEI) di Brescia.

Una produzione molto vasta quella delle tre ditte italiane che hanno costruito 30 tipi di mine dei 36 tipi progettati in Italia. Nel corso degli anni, le tre ditte avrebbero stretto rapporti di collaborazione industriale anche con Egitto, Grecia, Spagna e Portogallo; risulta, inoltre, che mine italiane siano state costruite anche in Iraq, Cipro e Sud Africa.

La maggior parte della produzione italiana è stata esportata in quanto la richiesta nazionale è stata sempre molto limitata. Un esempio lo danno i contratti stipulati tra il 1985 ed il 1988 tra il Ministero della Difesa con la Valsella per 1 miliardo di lire (a fronte di un fatturato complessivo di 48); con la Misar, 12 miliardi sui 77 contabilizzati; con la Tecnovar per soli 375 milioni.

Nel periodo in esame sarebbero state esportate mine Valsella in Iraq, Libia e Marocco e la stessa Valsella nel 1979 avrebbe ceduto al governo di Pretoria il progetto della mina anti-uomo ad azione estesa Valmara 69. La stessa società, inoltre, dal 1981 al 1983, autorizzata dal Ministero del Commercio con l'Estero, ha esportato in Iraq mine anti-uomo ed anti-carro, granate fumogene ed artifici illuminanti per un valore complessivo di circa 110 milioni di dollari, rifornita di esplosivo dalla svedese Bofors. Nel 1981 anche la Misar esporta materiale rifornendo di mine anti-uomo SB-33 ed anti-carro SB-81, nonché il seminatore di mine da elicottero SY-AT.

L'anno successivo Tecnovar e Misar forniscono agli argentini gli ordigni neces-

sari per minare le isole Falkland-Malvinas; nello stesso periodo la Misar cede molte licenze di costruzione all'Australia ed alla Spagna, mentre la Tecnovar apre una collaborazione con l'Egitto destinata a durare 10 anni.

Valsella, Misar e Tecnovar hanno cessato ormai da quasi cinque anni di costruire mine e le industrie sono state chiuse o riconvertite dopo la promulgazione delle legge n. 374 dell'ottobre del 1997 sulla «proibizione della costruzione, uso, detenzione ed esportazione di mine anti-uomo o di parti di esse».

Allegato A

PRINCIPALI PAESI PRODUTTORI DI MINE ANTI PERSONA

Paese	Modelli prodotti	Esportatore nel 1997	Non più produttore
Africa del Sud	5		
Argentina	3		
Austria	16		x
Belgio	8		x
Brasile	2		
Bulgaria	3	x	
Germania	1	x	
Canada	1		x
Cile	5		x
Cina	12	x	
Cipro	1		
Corea del Nord	4		
Corea del Sud	3		
Cuba	1		
Danimarca	4		x
Egitto	5	x	
Francia	14		
Grecia	2		
Germania	1		x
Iraq	5	x	
Iran	1	x	
Israele	3		

Italia	36	x
Messico	1	x
Nicaragua	1	x
Norvegia	1	x
Pakistan	4	
Paesi Bassi	3	x
Perù	1	
Polonia	1	x
Portogallo	8	x
Romania	3	
Regno Unito	9	x
Russia	31	
Salvador	1	
Giappone	3	
Spagna	7	
Stati Uniti	37	
Svizzera	5	x
Svezia	21	x
Taiwan	4	
Thailandia	1	
Turchia	1	
Ungheria	7	x
Venezuela	1	
Vietnam	18	
Zimbawue	3	

Allegato B

VENDITE STATUNITENSI ⁺

	1983-1992			1969-1992		
	Anti-uomo	Anti-carro	Tot.	Anti-uomo	Anti-carro	Tot.
Arabia Saudita	0	0	0	87.666	197.868	285.534
Australia	0	0	0	38.000	2.915	40.915

Belize	1.414	0	1.414	1.414	0	1.414
Brasile	0	0	0	0	100	100
Brunei	600	0	600	600	0	600
Cambogia	0	0	0	622.458	208	622.666
Canada	3.932	0	3.932	13.540	0	13.540
Cile	0	0	0	300.000	100.000	400.000
Colombia	3.000	0	3.000	9.030	2.000	11.030
Corea del Sud	31.892	0	31.892	8.432	71.845	79.917
Danimarca	952	0	952	976	0	976
Equador	1.248	0	1.248	1.248	0	1.248
El Salvador	36.924	0	36.924	102.246	0	102.246
Etiopia	0	0	0	13.275	603.305	642.195
Filippine	0	0	0	7.992	0	7.992
Gran Bretagna	5.514	0	5.514	5.604	0	5.604
Honduras	0	708	708	0	708	708
Indonesia	102	0	102	102	0	102
Iran	0	0	0	2.522.391	98.300	2.620.691
Israele	0	0	0	0	1.900.015	1.900.015
Giordania	0	0	0	35.972	50.004	86.976
Libano	5.352	4.000	9.352	5.352	4.000	9.352
Malesia	0	0	0	88.278	0	88.278
Marocco	0	0	0	1.998	0	1.998
Norvegia	0	0	0	0	2.100	2.100
Nuova Zelanda	3.948	0	3.948	5.634	5	5.639
Olanda	6.614	0	6.614	630	0	630
Oman	0	0	0	802	0	802
Perù	252	0	252	10.252	0	10.252
Portogallo	0	0	0	0	250	250
Singapore	0	0	0	3.853	96	3.889
Somalia	0	0	0	144	0	144
Svizzera	0	0	0	12	0	12
Tailandia	5.118	0	5.118	437.166	66.683	504.029
Taiwan	0	0	0	34.155	4.620	38.775

Tunisia	0	0	0	0	250	250
Turchia	22.848	0	22.848	96	9	105
TOTALE	147.854	4.708	152.562	4.398.208	3.163.195	7.561.403

3. LA RICERCA DELLE MINE E L'IMPEGNO ITALIANO NELLO SMINAMENTO

Si stima che attualmente circa 100 milioni di mine siano disseminate in paesi coinvolti in questi decenni in diversi tipi di guerra, impiegate senza tener conto delle norme del diritto internazionale che prescrivono la registrazione topografica dei campi minati e degli ordigni in generale. Inadempienze generalizzate si sono registrate nei casi in cui gli ordigni sono stati impiegati in occasione di guerre civili o, più in generale, durante lotte armate locali, sempre caratterizzate da continui cambiamenti di fronte, ribaltamento di posizioni e partecipazione attiva di truppe mercenarie e/o di organizzazioni paramilitari.

La non osservanza delle regole ed altre contingenze, come le condizioni ambientali ed il tempo che trascorre dal momento della posa dell'ordigno (la cosiddetta «stagionatura» dell'ordigno) costituiscono fattori che incrementano le difficoltà di rilevamento, rendendo il lavoro di ricerca difficile ed estremamente pericoloso. Inoltre, moltissime delle moderne mine anti-uomo (quelle di fabbricazione italiana ne sono un esempio), non possono essere rilevate dagli strumenti di ricerca disponibili, che tecnicamente non sono in grado di rilevare oggetti nei quali è contenuta una modestissima quantità di metallo. A tale riguardo, sono in corso studi ed iniziative industriali di una certa rilevanza per la realizzazione di sensori radar ed all'infrarosso, di sistemi di rilevamento integrati ed asserviti a processi di «data fusion» che, in tempo reale, possano indicare la presenza di mine. La complessità del problema, però, è tale da non lasciare sperare che possano essere raggiunte soluzioni valide in breve tempo e quanto fino ad ora realizzato è solo allo stato di primo prototipo, tutto da sperimentare e verificare.

Come vengono individuate le aree minate

La situazione potrebbe, quindi, indurre a pensare che oggi non sia possibile individuare le mine e che, conseguentemente, in assenza di mappe topografiche di registrazione degli ordigni, non si possa procedere ad interventi di bonifica. In realtà, applicando procedure di «survery» ormai standardizzate, pur non arrivando all'immediato ritrovamento del singolo ordigno, è possibile individuare esattamente un'area minata. Si tratta di procedimenti induttivi che attraverso l'analisi di specifiche informazioni, della situazione del trascorso bellico dell'area e con ricognizioni

sul terreno, consentono di determinare il margine anteriore del campo minato e la sua estensione.

In estrema sintesi si procede per *step* successivi ed integrati che prevedono:

- la ricerca locale di informazioni su incidenti da scoppio che abbiano provocato vittime o feriti;
- l'analisi del tipo di traumi e lesioni provocati dallo scoppio degli ordigni;
- l'individuazione sul terreno di ogni possibile indizio che possa indurre ad ipotizzare la presenza di mine (mezzi danneggiati da esplosione, animali uccisi, tracce di reperti come casse per mine, sicurezze, materiali militari accatastati, ecc.);
- l'analisi dei trascorsi bellici succedutisi sul territorio;
- la valutazione delle caratteristiche topografiche del terreno per individuare le zone che potrebbero essere state minate;
- l'interrogazione della popolazione che ha soggiornato nella zona durante il periodo bellico, per ricavare informazioni sulle attività delle truppe, sui lavori eseguiti sul terreno e sugli eventuali materiali utilizzati.

Tutte le notizie ricavate, opportunamente valutate ed elaborate, consentono di sviluppare una ricognizione sul terreno per individuare la posizione e l'estensione del campo minato. Una volta riconosciuta, l'area viene recintata, segnalata con tabelle standard ed inserita nel *data base* generale per l'intervento successivo di bonifica.

Il metodo potrebbe apparire di prima approssimazione, impreciso e poco affidabile ma, in realtà, se sviluppato con attenzione e da personale esperto, consente di operare rilevamenti efficaci e permette di progettare nel concreto gli interventi di bonifica.

Sono comunque in corso altre iniziative per individuare procedure alternative a quelle descritte che prevedono l'impiego di cani appositamente addestrati a fiutare le sostanze esplosive e di mezzi meccanici opportunamente strutturati.

Ad ogni buon conto, in assenza di sofisticati sistemi che garantiscano, ad esempio, la possibilità di effettuare rilevamenti aerei su tutto il territorio da investigare, qualsiasi tecnica di rilevamento applicata dovrà essere preceduta dall'acquisizione di elementi di informazione mirati e dall'attenta valutazione e ricognizione del terreno da parte di esperti in possesso di pregressa e consolidata esperienza operativa.

L'impegno dell'Italia

La bonifica del territorio nazionale non si è esaurita nel 1948, ma è in corso tuttora ed i nuclei di bonifica operano ogni giorno per eliminare gli ordigni residuati bellici che vengono tuttora alla luce. Un impegno sostanziale che, ad esempio, nel periodo a cavallo fra il 1998 e 1999 ha visto più di 3000 interventi da parte degli

specialisti del Genio e dell'Artiglieria, numero che conferma quanto sia longeva la vita operativa di una mina o di un qualsiasi altro residuo inesploso, anche se costruito con basse tecnologie come le mine ed i proiettili usati negli anni '40. Caratteristica che assume aspetti rilevanti per i moderni ordigni, mine in plastica, spolette realizzate con metalli «pregiati», sofisticati razzi e proiettili di artiglieria sicuramente destinati a rimanere «vivi» e pericolosi per molti anni, coinvolgendo la sicurezza delle popolazioni che vivono nei territori che emergono da un periodo bellico o sono ancora afflitti da una guerra.

A partire dall'ottobre del 1998, l'organizzazione della struttura preposta ad affrontare i problemi di questo delicato settore ha subito una modifica e l'addestramento, il coordinamento operativo e la gestione di tutti gli specialisti è stata accentrata ed affidata al Centro operativo di bonifica della Scuola del Genio in Roma. Il Centro, inoltre, opera anche a favore di Paesi esteri per la formazione di specialisti locali, coordina tutte le esigenze operative negli interventi internazionali di *peace keeping* ed è responsabile della preparazione delle forze di polizia nazionali e dei carabinieri preposte agli interventi di anti-sabotaggio.

L'attenzione internazionale sul problema delle mine

La disponibilità della comunità internazionale ad affrontare il problema delle mine con un'ottica umanitaria subì un impulso verso la fine degli anni '80, quando l'ONU prese coscienza che i rifugiati afgani non avrebbero potuto fare immediato rientro nelle loro terre che i sovietici stavano lasciando dopo un'invasione ed una feroce guerra locale durate dieci anni. Nel marzo del 1989 fu concretizzata la prima, grande iniziativa ONU per affrontare in modo globale il problema del recupero di territori infestati da mine ed ordigni esplosivi e prese il via l'«Operation Salam» con il coinvolgimento di quindici paesi che avevano una pregressa esperienza nel settore specifico. Il 1° marzo di quell'anno ebbe inizio il primo, grande e globale intervento umanitario del periodo successivo al secondo conflitto mondiale per specializzare nello sminamento i rifugiati afgani riparati in Pakistan destinati a rientrare nel loro paese e per sensibilizzare le popolazioni a convivere con il pericolo delle mine e dei residui bellici giacenti al suolo. Questa operazione ha rappresentato un modello per i *Mine Action Centre* che oggi operano in tutte le nazioni del mondo dove esiste un'inseminazione di ordigni letali per la popolazione.

L'Italia è stata una delle prime nazioni ad aver aderito a questa iniziativa delle Nazioni Unite con 8 ufficiali del Genio militare che hanno raggiunto Peshawar in Pakistan e sono entrati a far parte del nucleo operativo dell'ONU insieme a francesi, statunitensi, australiani e norvegesi.

A favore dell'Afghanistan l'Italia ha operato per un anno formando circa 800 specialisti locali, sviluppando attività di informazione in circa 100 villaggi afgani e

contribuendo in modo sostanziale alla buona riuscita della missione ONU. I risultati ottenuti in questa occasione furono eccellenti e la professionalità italiana fu apprezzata al punto tale che nel corso dell'«Operation Salam» i nostri specialisti furono incaricati della formazione e del coordinamento degli afghani destinati ad assumere incarichi direttivi e di coordinamento nelle attività di bonifica del territorio.

Oggi parte di quegli allievi è cresciuta professionalmente e dirige il *Mine Action Centre* afghano. A distanza di due anni gli stessi addestratori che avevano operato in favore degli afghani furono chiamati in Kuwait al termine della guerra del Golfo e poi in Angola, in Somalia, in Mozambico, in Bosnia e, recentemente, in Kosovo.

Durante questi interventi hanno formato personale a livello locale per la bonifica umanitaria del territorio. Oggi si può affermare che, a distanza di dieci anni dalla prima grande iniziativa ONU per lo sminamento umanitario, operano nel mondo grazie agli esperti del Genio militare italiano più di 1000 afghani, circa 500 kuwaitiani, quasi 300 angolani, un centinaio di bosniaci.

L'*expertise* italiana nel settore della bonifica umanitaria non è limitata però solo alla componente specializzata delle Forze armate nazionali, ma trova concreto riscontro anche negli interventi umanitari sviluppati dalle Organizzazioni non governative (NGO). Fra le maggiori NGO italiane, INTERSOS è l'unica che opera ormai da più di tre anni nel settore della bonifica umanitaria in vari teatri dove la presenza delle mine rappresenta un pericolo per la popolazione tale da impedire, dopo un periodo bellico, qualsiasi ripresa della vita sociale ed economica. INTERSOS ha una propria unità dedicata allo sminamento umanitario che ha già completato interventi in Bosnia-Herzegovina ed oggi sviluppa programmi di bonifica umanitaria in Kosovo per la bonifica delle abitazioni destinate ad essere restituite ai profughi, ed, ancora, in Angola. I programmi sono finalizzati alla formazione di bonificatori locali ed a successivi interventi di bonifica delle aree a più elevata valenza umanitaria. INTERSOS, per questo scopo, si avvale della collaborazione di personale volontario composto da specialisti del Genio militare e che appartengono all'Associazione italiana genieri e trasmettitori (ANGET), i quali, lasciato il servizio attivo ed in possesso delle necessarie qualifiche e specializzazioni, mettono a disposizione le proprie esperienze per raggiungere obiettivi umanitari.

In particolare INTERSOS, accreditata presso il *Mine Action Centre* di Sarajevo e di Pristina, ha affrontato e risolto interventi di sminamento umanitario:

- dall'ottobre al novembre 1996 a Sarajevo nei quartieri di Dobrina I e Dobrina 4;
- nel marzo 1997 bonifica della Scuola Hassan Kaimija nel quartiere Soukbunar di Sarajevo;
- in settembre-ottobre 1997, sminamento del villaggio di Mumbasici nel Cantone di Tuzla (Bosnia);
- in giugno-ottobre 1999, sminamento del quartiere di Stup in Sarajevo;
- in luglio-dicembre 1999 bonifica di 3.000 case destinate al reinserimento dei profughi, scuole, ambulatori ed edifici pubblici del distretto di Pec in Kosovo;

- da gennaio fino a luglio 2000 formazione di sminatori locali ed interventi di bonifica di campi minati per il recupero di terreni destinati all'agricoltura e di infrastrutture produttive e di servizio.

L'impegno di INTERSOS non è stato limitato ai suddetti interventi operativi; in Bosnia ed in Kosovo è stata sviluppata un'altra iniziativa umanitaria di elevato contenuto, quella del *mine awareness*, ossia della sensibilizzazione della popolazione a difendersi e convivere con il pericolo delle mine. Nella circostanza la NGO in Bosnia ha effettuato un'azione di sensibilizzazione nelle scuole di Sarajevo, distribuendo anche manifesti e magliette con immagini e caratteri latini e cirillici sul grave problema delle mine; in Kosovo, in concomitanza con la bonifica degli edifici, ha svolto una capillare azione di informazione e sensibilizzazione che ha raggiunto anche i villaggi più remoti.

I risultati raggiunti sono stati rilevanti ed INTERSOS spera di poterli ripetere nell'immediato futuro rendendo più sicuro il reinserimento sociale del popolo kosovaro e la ripresa delle attività scolastiche, economiche e produttive senza che qualcuno sia costretto a correre il pericolo di essere ucciso o mutilato permanentemente da una mina sotterrata o da quanto altro di inesplosivo giaccia abbandonato sul terreno.

In sintesi, quindi, si può affermare che l'impegno italiano nella bonifica umanitaria ha assunto un carattere rilevante, sicuramente destinato a crescere in futuro tenendo conto degli obblighi previsti dal Trattato internazionale di Ottawa sul bando delle mine anti-persona e sulle iniziative politiche nazionali nel settore specifico che dimostrano la volontà di affrontare il problema specifico in modo completo ed esaustivo. Un intendimento che già dall'ottobre del 1997 l'Italia aveva esplicitato quando, prima nazione al mondo, aveva preceduto gli impegni sottoscritti ad Ottawa promulgando una legge nazionale (la 374/97) sulla messa al bando delle mine anti-uomo.

NOTE

¹ Fonte : dott.ssa Serena Montoneri: Tesi di laurea *Il Problema delle mine antipersona, impiego, produzione, commercio e prospettive di controllo*.

² Tesi di laurea di S. Montoneri e *Data Base* dell'«Observatoire des transferts d'armaments».

³ La maggior parte anti carro.

⁴ I dati in tabella non comprendono le esportazioni autorizzate dai privati.



Sminatori egiziani nel deserto (personale addestrato dagli italiani - 1998) (*F. Termentini*).



Bonificatore bosniaco (personale addestrato dagli italiani - 1996) (*F. Termentini*).

FILIPPO CAPPELLANO

L'IMPIEGO DELLE MINE NELLE GUERRE ITALIANE

1. DALLE ORIGINI AL 1918

L'uso delle mine antiuomo a scopo offensivo, mediante proiezione di sassi e materiali, o dei frantumi dell'involucro resistente che racchiude la carica, risale ai primi tempi della scoperta della polvere da sparo, e forse ha precorso l'idea delle artiglierie. Riferisce il tenente colonnello Claudio Marzocchi in un articolo apparso sulla «Rivista di Artiglieria e Genio» del 1894:

«Ricorderò, come uno dei più antichi esempi (di impiego di mine terrestri n.d.r.), l'assedio di Padova, fatto verso il 1500 dall'Imperatore Massimiliano, durante la guerra della lega di Cambray. Padova, che apparteneva allora alla Repubblica di Venezia, era difesa dal conte di Petiliano, che, ridottosi a contrastare le breccie, vi fece buon uso delle mine, la cui esplosione costò la vita a molti valenti soldati della famosa compagnia di Consalvo. Narrasi adunque che il conte, ormai all'estremo di ogni altro espediente, facesse scavare un fosso dietro le breccie e lo riempisse di barili di polvere e sassi per appiccarvi il fuoco al momento dell'assalto. Alcuni ufficiali francesi, prigionieri nella piazza e riscattati prima della resa, sparsero la voce di questi preparativi nel campo degli assalitori, i quali ne furono presi da tanto sgomento che, dice uno storico, i preti si pagavano a peso d'oro, perché ciascuno voleva affrettarsi a mettere in regola la propria coscienza, prima dell'attacco, e depositare presso persona fidata il proprio marsupio. L'arguto storico osserva che, senza dubbio, i preti si saranno augurati un buon effetto dalle mine per mandare in paradiso i depositanti. L'impressione morale, prodotta dall'istantaneo erompere del fuoco dalla terra e dalla impensata e violenta eruzione di tanti materiali, deve essere stata grandissima su quei soldati impreparati a simili mezzi di offesa, perché il famoso Boiardo, il cavaliere senza macchia e senza paura, consultato se si dovesse procedere oltre nell'assalto, rispose che non gli pareva cosa ragionevole mettere tanta nobiltà in pericolo ed a repentaglio con pedoni, di cui uno era fornai, altro calzolaio e gente meccanica, l'onore dei quali non era in tanta considerazione come quello di gentiluomini. Soggiunse però che, se l'imperatore

avesse fatto mettere a piedi i signori e i gentiluomini tedeschi, i francesi avrebbero insegnato loro la via. Ma, in conclusione, avendo i sullodati signori e gentiluomini trovato da obbiettare che erano venuti a combattere coll'equipaggio che si addiceva al loro grado, l'assalto non fu più dato, e l'assedio fu tolto dopo pochi giorni, dovendosi questo successo più che tutto ai preparativi delle mine.

Nelle operazioni d'assedio del XIX secolo era diffuso il ricorso alle cosiddette fogate, costituite da pozzi riempiti di polvere da sparo, con accensione elettrica o a miccia a rapida combustione, atti a travolgere le truppe attaccanti nel rispettivo imbuto di scoppio. L'*Istruzione sulla fortificazione campale* per i reparti del Genio del Regio esercito risalente al 1897 suddivideva le fogate in ordinarie, o mine da campagna, in fogate a bomba e fogate petriere (fig. 1). Le prime erano date da un pozzo profondo da 3 a 4 m di forma tronco-piramidale al fondo del quale si poneva una carica. I pozzi si scavavano su due linee ed a distanza fra loro di circa 10 m. Le fogate a bomba si componevano di una cassetta di legno divisa in due scompartimenti, quello superiore contenente bombe a mano sferiche con spoletta rivolta in basso e penetrante nello scompartimento inferiore riempito con polvere nera. L'accensione della polvere provocava il sollevamento delle bombe ed il loro scoppio in superficie. Le fogate petriere constavano di uno scavo a forma d'imbuto con l'asse più o meno inclinato (fig. 2); sul fondo dell'imbuto si poneva una carica esplosiva racchiusa in una cassetta di legno sulla quale si disponeva un tavolato ricoperto di pietre di forma pressoché sferica e del diametro di circa 10 cm. Con una carica di 4,3 kg di polvere, un volume di pietre da lanciare di mezzo metro quadrato ed una profondità di scavo di 1 m, la proiezione delle pietre variava da 50 a 80 m, ma la massima poteva giungere fino a 250 m. Le fogate trovarono impiego nella guerra di Crimea, davanti a Sebastopoli, anche da parte dei piemontesi, ma non sempre con buon profitto per la scarsa efficacia di queste rudimentali mine, non proporzionata al tempo ed alla cura richiesti per la loro preparazione.

L'*Istruzione per la guerra di fortezza - Norme per l'impiego del genio* del Ministero della guerra del 1913 riportava:

«Se nella lotta la difesa è ridotta all'impossibilità di fare uso di lavori di contromina, tenta fino all'estremo di fermare l'avversario col brillamento di fornelli isolati e di fogate già predisposte. (...) Per respingere gli assalti, taluni reparti del genio si terranno pronti a ristabilire al più presto le difese accessorie, che siano state guastate dall'avversario, ed a preparare numerose fogate petriere nel terreno che dovrà essere superato dagli assalitori».

Le fogate furono utilizzate anche nella prima guerra mondiale sul fronte italiano, soprattutto da parte austriaca (fig. 3). Ancora nel 1915 il *Manuale per l'ufficiale del genio in guerra* del Regio esercito descriveva il sistema di costruzione di fogate petriere¹. A partire dalla seconda metà del 1800 si diffuse l'impiego delle torpedini

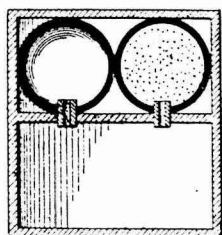
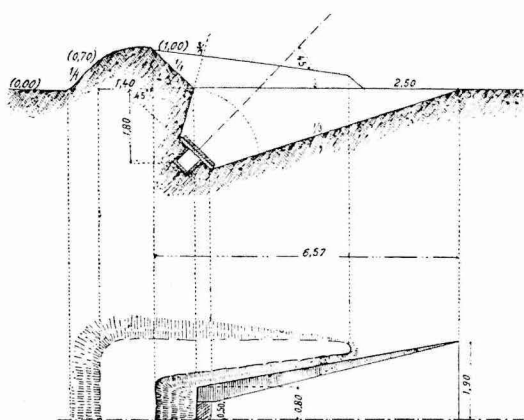


Fig. 1 - Fogata bomba in isterro.

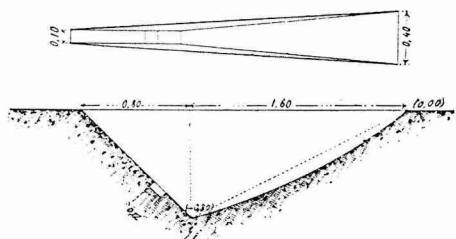


Fig. 3 - Fogata piccola.

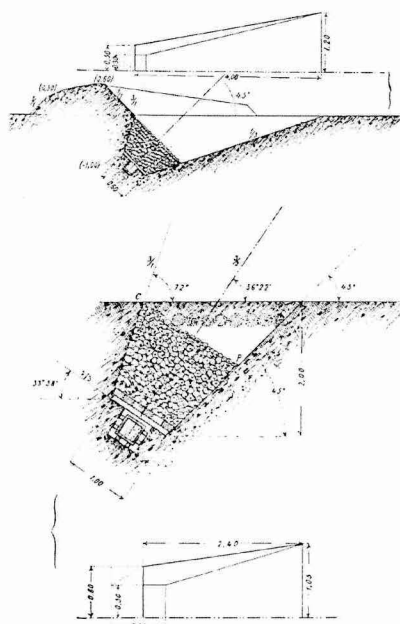
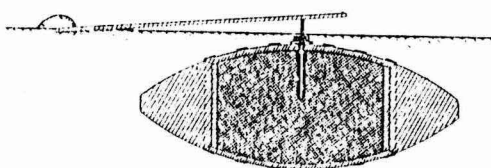
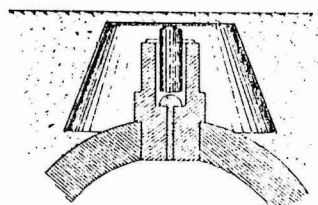


Fig. 2 - Fogata petriera in isterro e fogata petriera a raso.



Sezione verticale di una torpedine americana.



Sezione verticale di una torpedine improvvisata con una bomba della marina.

Fig. 4 - Torpedine navale adattata all'impiego terrestre usata durante la guerra di Secessione americana.

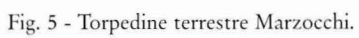
terrestri, che rendendo gli stessi servizi delle fogate, presentavano su queste il vantaggio di una installazione più rapida.

La torpedine terrestre, la cui definizione si avvicina molto a quella delle attuali mine antiuomo, consisteva essenzialmente in un recipiente di forma parallelepipedo o cilindrica o sferica o ad imbuto, contenente, negli appositi scompartimenti in cui era suddivisa, una carica di scoppio di alto esplosivo, una certa quantità di mitraglia e l'accenditore per produrne lo scoppio. Questo poteva avvenire per volontà di chi aveva collocato le torpedini, ossia a mezzo di una miccia o di elettricità che produceva l'accensione dell'innesco (torpedini a comunicazione), oppure in seguito ad una scossa, per la rottura di un tubetto di vetro contenente liquido fulminante o per la percussione di una capsula (torpedini di contatto), perché il nemico ne produceva involontariamente lo scoppio urtandole ².

Le torpedini terrestri venivano collocate o sulla superficie del suolo o sotto terra, ricoperte da un sottile strato di terra. Tali armi trovarono applicazione diffusa nella guerra di Secessione americana e nella guerra di Crimea (fig. 4). I difensori del forte Wagner (Baia di Charleston) impiegarono come difesa accessoria interrata un tipo di torpedine navale costituita da un barilotto della capacità di 40-50 litri con alle estremità due galleggianti ogivali di legno riempiti di polvere. L'innesco automatico era avvitato in una briglia di ghisa e penetrava nella massa della carica. L'accensione era data da uno stantuffo che, compresso, andava a sfregare una sostanza infiammabile contenuta nell'innesco, costituita da un miscuglio di clorato di potassio, solfuro d'antimonio e vetro in polvere. Nel 1855 i russi intorno a Sebastopoli impiegarono casse cubiche riempite con 7 - 8 kg di esplosivo, munite di innesco speciale dovuto al celebre chimico Jacobi, inventore della galvanoplastica. Questo innesco era fondato sulla proprietà dell'acido solforico di infiammare per semplice contatto il clorato di potassio; queste due sostanze erano contenute in due distinti tubetti di vetro che venivano introdotti in un tubo di piombo contenente al fondo una piccola quantità di polvere messa in comunicazione con la carica principale di scoppio.

Il primo impiego di torpedini terrestri da parte italiana risale al 1888 in Africa con il ricorso a bombe sferiche da 22 cm caricate con gelatina esplosiva. Per aumentare il raggio d'azione di queste torpedini automatiche, si ricopriva ciascuna di esse con un leggero tavolato, che potendosi muovere ad altalena sotto il passaggio di uomini o cavalli, determinava la rottura del tubo contenente il liquido fulminante e per conseguenza l'esplosione. La descrizione dettagliata della prima torpedine terrestre italiana ideata dal Marzocchi appare nel già citato articolo della «Rivista di Artiglieria e Genio» del 1894 (fig. 5). Consisteva in una granata sferica in ghisa da 22 cm munita di 2 fori con tappi di ottone a vite. Uno dei fori serviva al caricamento con 500 gr di gelatina esplosiva, l'altro all'innescamento e brillamento. Nel tappo di quest'ultimo era praticato un focone per ricevere il bossolo contenente una cartuccia-innesco con capsula di fulminato di mercurio e la miccia. La torpedine era posta sopra un ceppo quadrato di 60 cm di lato contenente in una cavità una piccola carica

Torpedine interrata e pronta ad esplodere



di 150 gr di polvere nera, dalla quale dipartiva una miccia a rapida combustione, che per l'altro capo si collegava ad un esploditore automatico. Il ceppo era collocato in uno scavo profondo 50 cm in modo che la torpedine risultasse coperta da uno strato di terra di 8-10 cm. Il sistema di funzionamento dell'esploditore modello De Benedictis era dato da una ampolla di vetro ripiena di acido solforico che, rompendosi, entrava in contatto con una miscela di clorato di potassio e zucchero, provocando la deflagrazione. Il tutto era contenuto in una cassetta lunga 1 m e larga 0,7 con coperchio a travicello poggiato sulla calotta di piombo dell'esploditore. La pressione col piede in un punto qualsiasi del travicello determinava l'accensione dell'esploditore che, tramite la miccia, comunicava il fuoco alla carica di polvere del ceppo, con conseguente proiezione in alto della torpedine fino a 4 m dal suolo. L'accensione della carica del ceppo trasmetteva contemporaneamente il fuoco anche al pezzo di miccia Bickford presente nel focone del tappo della torpedine che, in questo modo esplodeva al vertice della sua ascensione. Le norme per l'impiego delle torpedini terrestri proposte dal Marzocchi recitavano:

«Le torpedini hanno per iscopo d'impedire al nemico di passare per determinati luoghi, o di avvicinarsi a determinate posizioni; quindi s'impiegano nelle strette, od altri passaggi obbligati, come davanti ai ponti, agli sbocchi, in mezzo alle rovine fatte per una interruzione stradale per interdire l'accesso ai lavoratori che cercano di ristabilire il passaggio ecc. ecc., ovvero dinanzi alle posizioni fortificate ed in quelle parti di una linea di battaglia che costituiscono il campo difensivo della fronte, cioè quello guardato da poca gente che ha il mandato di tenersi sulla difensiva, negli spalti, nel fondo dei fossi ove possono supplire alla mancanza di fiancheggiamento delle opere, al piede delle brecce ecc. ecc. Si noti che, pur quando il nemico abbia notizia della esistenza delle torpedini, il suddetto scopo potrà essere ugualmente conseguito anche senza che avvenga l'esplosione delle medesime, perché il nemico difficilmente si avventurerà ad attraversare quegli spazi che sa, o suppone essere minati. Nella guerra di America si solevano segnare i limiti del terreno sotto il quale erano preparate le torpedini automatiche per mezzo di banderuole. I soldati del Nord conoscevano il significato di siffatte banderuole ed era tanto il timore che loro ispiravano le torpedini, che spesso le loro colonne di assalto si arrestarono davanti a piccole banderuole piantate avanti a posizioni fortificate su terreno, nel quale non era mina di sorta».

La guerra russo-giapponese del 1905-06 segnò un deciso impulso nell'impiego delle torpedini terrestri come mezzo sussidiario da combattimento e difesa accessoria di posizioni.

«I giapponesi (...) adoperarono molto le torpedini terrestri e le fogate, che si dimostrarono assai efficaci contro gli attacchi. Torpedini e mine isolate non bastano ad arrestare un attacco, ma debbono essere sfalsate e disposte in più ordini, distanti da 10 a 20 m.

l'uno dall'altro. Furono anche impiegate torpedini automatiche, mine che lanciavano proiettili simili a shrapnels, scoppianti in aria; si usarono pure mine capaci di produrre tre esplosioni successive, ad intervallo di tempo di 10 minuti, mediante tre cariche disposte a circa 1 m di profondità una dall'altra, per agire contro gli uomini che avessero preso riparo entro gl'imbuti»³. «Nell'esercito russo sotto la denominazione di mine terrestri sono comprese varie cariche, che giungono sino a 1 pud (16,38 kg) di esplosivo, le quali, contenute in scatole di metallo o di legno o di cartone, vengono affondate nella terra sino ad 1,4 m a 2 m di profondità. La loro efficacia è, come è noto, non tanto materiale, quanto morale ed è fondata sull'impulsivo timore dell'uomo per un pericolo invisibile e per le tremende ferite che queste mine producono ai colpiti. (...) Negli ultimi dieci o dodici anni vennero introdotte presso le truppe tecniche campali russe nuovi apparati che perfezionarono di molto l'impiego delle mine. Si tratta di apparecchi della fabbrica Siemens per l'accensione elettrica delle mine stesse per mezzo di filo conduttore costruito in modo perfetto; l'accensione è comunicata da un esploditore ad incandescenza sicurissimo. All'apparecchio è unito un apparato per la prova del circuito, ed inoltre alle mine sono uniti speciali apparecchi che producono colla chiusura del circuito l'accensione automatica di esse quando l'attaccante vi si trova sopra. Nella guerra campale le mine vengono collocate a 200 passi innanzi alla linea di difesa per evitare danni alle proprie truppe, e sono disposte su due linee distanti fra loro da 40 a 50 passi, colle singole cariche distanti l'una dall'altra 10 o 12 passi. Cogli apparati già detti si possono far esplodere contemporaneamente da 10 a 15 ed anche sino a 20 mine; perciò le mine vengono riunite in gruppi da 10 a 15 per ogni circuito, ed i loro fili, per assicurarli contro il fuoco nemico, vengono interrati a circa 1 m di profondità. (...) Circa l'efficacia delle singole mine, si sa che una carica di 1 pud di polvere collocata alla profondità di 2 m forma un imbuto dell'ampiezza superiore a 13,6 m quadrati»⁴.

«Le guerre più recenti, ed ispecie l'ultima testé combattuta nell'Estremo Oriente fra Russi e Giapponesi, hanno dimostrato la grande utilità e l'efficacia di queste torpedini, non tanto per l'effetto materiale di distruzione o di semplice offesa, quanto pel loro effetto morale sul nemico, od ancora come mezzo di vigilanza e di sicurezza, prestandosi esse molto bene a segnalare la presenza del nemico che s'avvanza. Impiegate anzi a quest'ultimo scopo, esse hanno anche il vantaggio di alleviare le truppe dal servizio di sicurezza e di eliminare l'inconveniente di un possibile difetto di sorveglianza da parte delle sentinelle»⁵.

Durante la guerra anglo-boera, gli inglesi impiegarono numerosi apparecchi per dare l'allarme in caso di rottura delle difese di filo di ferro che proteggevano i blockhaus e le comunicazioni. Tali dispositivi trovarono poi vasta applicazione durante la Grande Guerra su tutti i fronti come sistemi di allarme collegati a reticolati per contrastare azioni di sorpresa avversarie ed a protezione delle trincee avanzate. Il taglio del filo di ferro da parte del nemico poteva determinare, attraverso vari leverismi, o la pressione sul grilletto di un fucile fissato ad altezza uomo ad un palo o la percussione di una capsula collegata ad una carica esplosiva o a sostanze infiammabili.

Presso l'esercito tedesco le torpedini erano considerate un importante strumento bellico di notevole ausilio nella difesa per rinforzare e rendere più robuste opere di fortificazione campale e permanente (fig. 6). Le istruzioni sugli esplosivi dei primi anni del secolo davano ampio risalto all'impiego delle cosiddette mine di campagna, trattate molto diffusamente ed alla cui descrizione e funzionamento erano dedicati interi paragrafi.

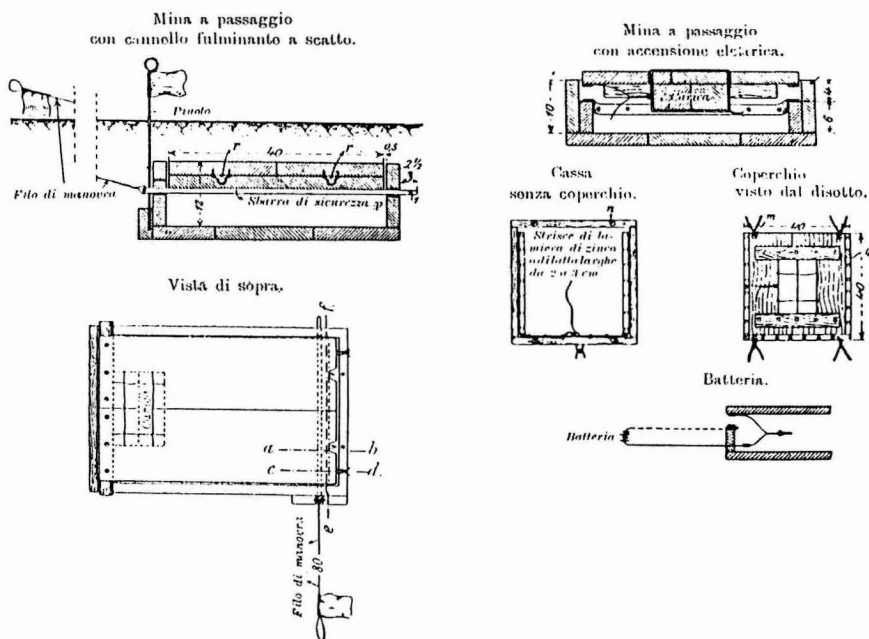


Fig. 6 - Torpedini terrestri usate dall'esercito tedesco.

«Le mine di campagna, impiegate in grande scala, costituiscono un efficace mezzo di difesa. Esse sono utilizzate quali ostacoli e servono a distruggere anche i lavori di approccio dell'attaccante; esse vengono sparse sulle vie d'avanzata dell'avversario, nei luoghi di probabile installazione di batterie o di parchi, nei settori indifesi, per rinforzare altre difese accessorie e per ostacolare le ricognizioni nemiche, segnatamente prima dell'assalto. Naturalmente le mine di campagna sono assai esposte ad essere paralizzate dal tiro di artiglieria nemico. Esse devono perciò organizzarsi in modo che non possano venire facilmente sorprese dall'avversario, e nello stesso tempo la loro posizione dev'essere determinata su di un apposito piano di difesa di mine. Le mine di campagna si distinguono in mine ad osservazione e mine automatiche. Le prime vengono fatte brillare al momento opportuno per mezzo dell'elettricità da apposita stazione; esse devono

perciò trovarsi non troppo lontano dalla posizione di difesa e vengono per lo più apprestate mentre si effettua l'armamento della posizione o della fortezza. Davanti a posizioni campali trovano raramente impiego per la grande quantità di fili conduttori che esse richiedono. Comunque sia, le mine onde trattasi non devono in alcun modo ostacolare i movimenti delle truppe che le apprestano. Le mine ad osservazione sono inserite a gruppi di tre o più in uno stesso circuito. (...) Le mine automatiche sono impiegate con maggiore opportunità nelle operazioni campali. Siccome esse presentano uguale pericolo, sia per le truppe che le applicano, sia per l'avversario, la loro posizione deve essere determinata esattamente e facilmente riconoscibile. I dispositivi per il brillamento, ad ogni modo, dovranno essere applicati soltanto pochissimo tempo prima del loro funzionamento. Il rintracciare le mine che non hanno funzionato è un'operazione sempre difficile e pericolosa; si consiglia all'uopo di fare percorrere la zona nella quale sono apprestate da quadrupedi sciolti. Il brillamento automatico si può ottenere in due modi: o disponendo le cariche in guisa che il semplice sovrappassaggio determini il funzionamento, oppure per mezzo di fili metallici la cui rottura, per il minimo urto, metta in azione il dispositivo di accensione. Si hanno pertanto le mine fognate a passaggio e le mine fognate a fili. Per le prime la superficie di passaggio non deve oltrepassare la larghezza di 40 cm e la lunghezza di 80 cm, poiché con superficie maggiore la mina diventa troppo visibile fin dall'atto dell'apprestamento. (...) L'accensione può effettuarsi con mezzi ordinari di miccia a tempo, o rapida, oppure coll'elettricità. Per evitare disgrazie all'atto dell'apprestamento, ogni mina sarà resa riconoscibile da apposita banderuola da rimuoversi soltanto dopo che la squadra di lavoro si sarà convenientemente allontanata. (...) Nelle mine fognate a filo l'accensione può essere determinata con mezzi semplici, sia valendosi di cannelli fulminanti a scatto, sia con dispositivi di circostanza tipo un congegno di scatto da fucile, utilizzando un bossolo di cartuccia, da cui fu estratta la polvere, per ricevere l'estremità della miccia»⁶.

Nel corso della guerra di Libia del 1911-12 gli italiani utilizzarono la torpedine Gonella, dal nome del suo inventore. Essa constava di un recipiente tronco-conico di lamiera. Il suo interno era diviso in due parti da un diaframma: la parte posteriore serviva a contenere la carica di un chilo di gelatina esplosiva, mentre la parte superiore, contenente schegge di ferro del peso medio di 50 grammi, era chiusa da un coperchio a cerniera. La torpedine Gonella (fig. 7) pesava vuota circa 2,5 kg e piena pronta all'uso oltre 25 kg. L'accensione della carica poteva avvenire elettricamente o con miccia detonante. Era consigliato l'impiego di due file di torpedini disposte in modo sfalsato rispettivamente a 100 e 40 m dalle linee difensive. Per l'accensione andavano raggruppate a 3 o a 4; il raggio d'azione dell'esplosione era di circa 50 m⁷.

Sempre durante il conflitto italo-turco il Regio esercito ricorse alle granate-mina Aasen tipo A2 di invenzione norvegese (fig. 8), ma riprodotte in Danimarca e Francia⁸. Tale granata, impiegabile indifferentemente come bomba a mano o come torpedine terrestre, era composta da un involucro cilindrico interno con una carica di

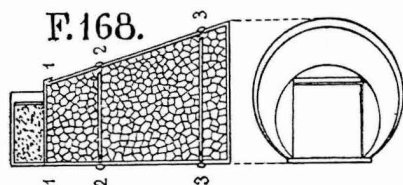


Fig. 7 - Torpedine Gonella.

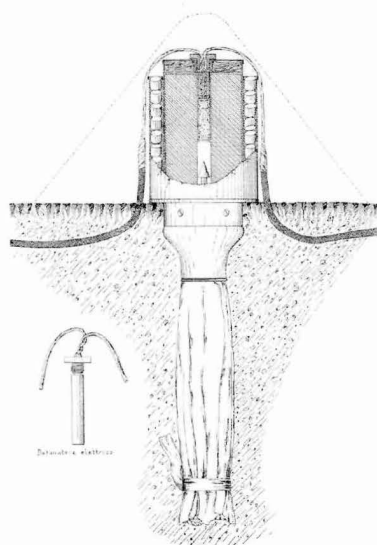
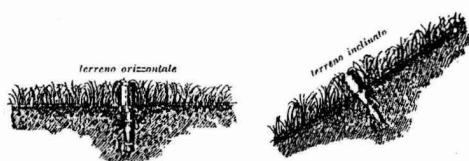
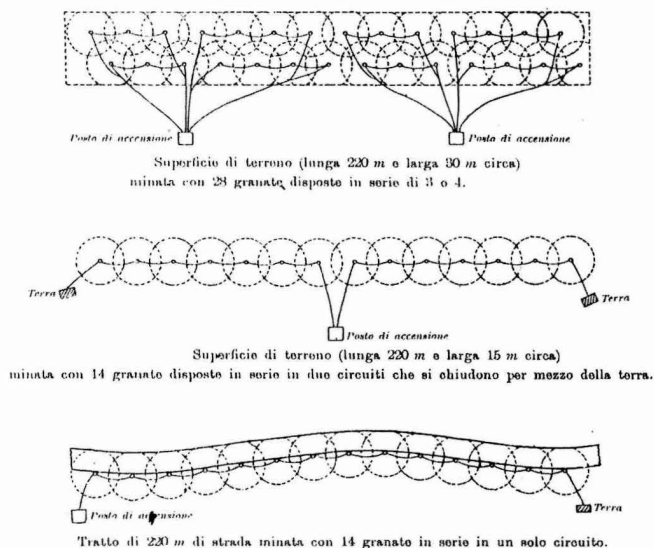


Fig. 8 - Granata Aasen per minare il terreno.



Modo di infiggere le granate nel terreno.

Fig. 9 - Schema di campo minato con granate a mano.

scoppio di circa 300 gr ed un involucro esterno contenente 240 pallettoni di ferro fucinato del peso di 3,3 gr. La bomba a mano, munita di manico in legno, era dotata di innesco a percussione e di paracadute di stabilizzazione durante la traiettoria. Nell'impiego come torpedine, l'innesco a percussione veniva sostituito con uno elettrico. Le mine erano collegate via filo con un accenditore, che poteva essere posto sino ad una distanza di 200 m. Le torpedini Aasen erano poste in opera col manico interrato ed il corpo della mina sporgente dal suolo, a 15 m una dall'altra ⁹ (fig.9).

L'istruzione della granata-mina riportava i seguenti casi d'impiego:

«Nei terreni innanzi a fortezze, trincee o difese naturali; come difesa per sentinella al campo, posti di guardia, stazioni per segnalazioni; per mettere in istato di difesa tratti di bosco, gole e simili; dovunque, in terreno aperto e piano, quando ci si aspetti ad un attacco notturno; lungo le vie rupestri, i burroni, le strade di campagna, come pure lungo le vie maestre lungo le quali si teme l'avanzata del nemico».

Altra torpedine automatica di tipo regolamentare utilizzata in Libia e nel corso della prima guerra mondiale era ricavata per adattamento di una granata d'artiglieria di cannone da 149G con un accenditore elettrico (fig. 10). Per lo speciale impiego occorreva togliere alcune parti alla spoletta a percussione modello 1911 a bocchino anteriore, fare uso d'innesco elettrico tipo Officina di Costruzioni di Torino in lu-

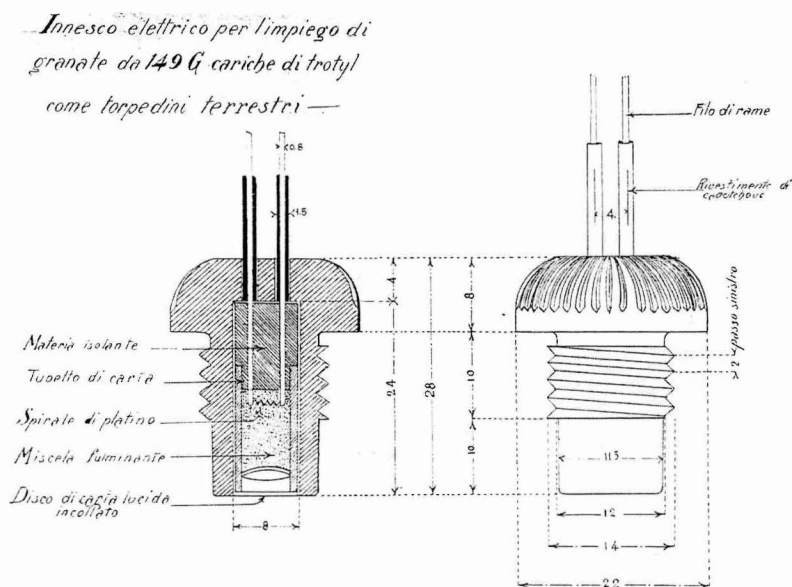


Fig. 10 - Schema di innesco per l'impiego di granate come torpedini terrestri.

go dell'ordinario innesco mod.1910, disporre di esploditori elettrici tipo Défenseur. Le granate interrate ad una profondità di circa 1 m non avevano un rilevante effetto schegge, quanto un'azione di proiezione di terra e di gas e di commozione dell'aria. Congiunti i fili dell'innesco con i fili della linea elettrica, l'esploditore poteva essere posto fino ad una distanza di 200 m dal campo minato. In terreno sabbioso lo scoppio della granata caricata con trotyl produceva un imbuto profondo 90 cm del diametro di 3,6 m.¹⁰

Alla vigilia del primo conflitto mondiale gli eserciti francese ed italiano, diversamente da quelli tedesco ed austro-ungarico che disponevano di torpedini terrestri appositamente costruite¹¹, facevano principale affidamento su apparecchi estremamente semplici, di costruzione improvvisata, allestiti sul campo al momento del bisogno da truppe del Genio ricorrendo alle normali dotazioni di esplosivi e materiali da mina. La regolamentazione italiana prevedeva torpedini terrestri costituite da cariche (contenute in cassette di legno o bossoli d'artiglieria) di polvere nera o gelatina esplosiva o di balistite (generalmente da 6 ad 8 kg di esplosivo posto ad una profondità di 2 m in terreno molle o 12 kg in terreno duro). Le torpedini potevano essere automatiche ad acido solforico con funzionamento analogo alla granata-mina Marzocchi o con cannello fulminante (fig. 11). Queste ultime erano costituite da una carica innescata con miccia a rapida combustione i cui capi finivano in un apposito cassetto ripieno di polvere. In una parete di questo cassetto era fissato un cannello fulminante con orifizio aperto rivolto verso la polvere e la seghettina rivolta all'esterno (fig. 12).

Tale seghettina poteva essere legata con filo ad una tavola a ribalta, in modo che abbassandosi questa sotto l'azione del peso di un uomo si provocasse l'esplosione; oppure la seghettina poteva essere collegata ad un filo di ferro lungo 8 o 10 m sostenuto da appositi picchetti all'altezza di circa 30 cm sul terreno, normalmente alla direzione di marcia del nemico¹².

Per l'accensione del cannello fulminante occorreva esercitare uno sforzo energetico ed istantaneo, non inferiore ai 15 kg, non sempre ottenibile in pratica agendo a distanza mediante la semplice trazione di una cordicella o filo metallico. Anche l'impiego dell'acido solforico a contatto di miscele infiammabili non era scevro di inconvenienti e pericoli per il personale incaricato di preparare e mettere in opera gli ordigni¹³. Le torpedini terrestri di circostanza potevano essere anche innescate con capsule elettriche ed azionate a distanza al passaggio del nemico mediante esploditori (fig. 13). *L'Istruzione sui lavori del campo di battaglia*, edizione del 1913, alla voce «torpedini» riportava:

«Sono specie di scatole, ripiene di sostanze esplosive le quali possono esplodere o automaticamente o a volontà del difensore. Talora si possono anche usare quali torpedini terrestri bombe a mano interrate e proietti di medio calibro carichi di alto esplosivo con innesco ad accensione elettrica».

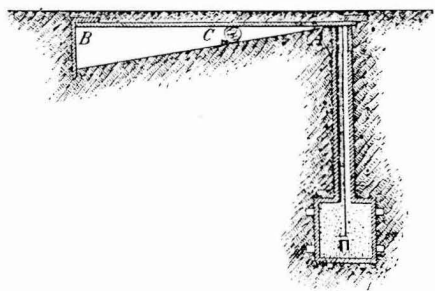


Fig. 12 - Torpedine terrestre automatica a cannelo fulminante e particolare del sistema di accensione.

Fig. 11 - Torpedine terrestre automatica ad acido solforico.

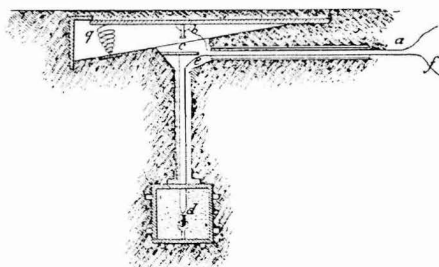


Fig. 13 - Torpedine terrestre automatica a funzionamento elettrico.

Nel corso del primo conflitto mondiale l'esercito Italiano non adottò un nuovo modello di mina regolamentare, ma ricorse all'impiego di svariati tipi di torpedini di circostanza allestite su iniziativa delle singole unità schierate al fronte, ricorrendo a granate d'artiglieria, proietti di bombarde, bombe a mano e contenitori di esplosivo di varia foggia. Le mine trovavano valido impiego per incrementare il valore impeditivo degli ostacoli di filo spinato posti a protezione dei trinceramenti soprattutto delle linee arretrate del fronte meno esposte all'azione di distruzione e demolizione del fuoco di artiglieria. Gli enormi volumi di fuoco erogati dalle bocche da fuoco d'artiglieria, caratteristici delle battaglie combattute su tutti i fronti della Grande Guerra, erano in grado di sconvolgere palmo a palmo l'intera organizzazione difensiva avanzata avversaria, neutralizzando ogni sorta di ostacolo attivo o passivo. Dopo le prime esperienze di combattimento, il capitano Gualberto Favini scriveva nel settembre 1915 sulla «Rivista Militare Italiana»:

«Le difese accessorie attive, automatiche o no, sono usate su larga scala, ma davanti a posizioni preparate da lunga mano e specialmente intorno alle piazze forti. Le più frequenti sono le automatiche. In ogni modo, contro di esse, ha buon gioco l'artiglieria che, colle sue potenti granate, sconvolge tutto il terreno su cui deve passare la fanteria. Pare che i Russi, su certe zone intorno a Przemysl, si siano fatti precedere da mandrie di buoi, con ottimo risultato ... tranne che per i buoi»¹⁴.

Nel novembre 1915 l'Ufficio tecnico del Comando supremo italiano emanò la circolare n. 5852, *Appunti e notizie sulle sistemazioni difensive campali francesi ed inglesi*:

«Altri artifizi molto in uso sono le torpedini terrestri, alcune interrate per convenienti zone in corrispondenza della fascia di terreno sgombra, compresa fra i due ordini di reticolati. Esse si fanno brillare elettricamente a volontà da osservatori collocati presso la trincea di combattimento. In tali osservatori sono impiantati quadri di distribuzione di circostanza per poter progressivamente mettere a fuoco i diversi gruppi di mine. (...) In ogni osservatorio vi sono poi pistole da segnalazione e razzi illuminanti, e se è possibile, l'osservatorio, deve essere collegato con un proiettore od almeno con un faro ossiacetilenico. Inoltre nell'osservatorio stesso esiste uno schema che graficamente indica la disposizione delle mine ed ancora una rigorosa consegna scritta per l'ufficiale addetto a tale servizio. (...) Si hanno poi altri dispositivi di torpedini, di massima di fortuna, a contatto, automatiche ecc. contemplati, nella loro struttura generica, anche nelle nostre Istruzioni. Vengono opportunamente collocate davanti ai reticolati od in prossimità di essi e nei punti obbligati di passaggio; inoltre si osservano torpedini a caduta e a strappo; infine fogate, fogatine, ecc. e tutte le insidie ben conosciute» (fig. 14).

Nella guerra 1915-'18 tornarono in auge presso l'esercito italiano le granate da 149G modificate come torpedini terrestri, un impiego esteso anche ad altri tipi di proietto d'artiglieria mediante il ricorso ad inneschi elettrici in sostituzione del congegno a percussione della spoletta. Soprattutto le bombe sparate dalle bombarde si prestavano a questo impiego, in virtù del costo inferiore rispetto ad una granata d'artiglieria e del superiore effetto dirompente, dato da cariche di scoppio notevolmente più potenti di quelle contenute nei proietti di piccolo e medio calibro. Riferisce la *Guida del bombardiere* edita dalla Scuola di tiro per bombardieri nel 1917:

«Le bombe possono costituire delle ottime cariche per torpedini terrestri e per la demolizione di opere d'arte. Infatti, esse sono essenzialmente delle cariche notevolissime di esplosivo potentemente innescate e rinchiusse entro robuste pareti. Pertanto la potenza dell'esplosivo è sfruttata nel modo migliore; basterà per valersene sostituire un mezzo di accensione funzionante elettricamente o con miccia alla spoletta che funziona unicamente quando la bomba viene lanciata dalla bombarda. Si può a tale scopo seguire due sistemi distinti: 1) togliere alla spoletta il percussore (non la capsula) e fermare al suo posto in un modo qualsiasi (legatura, spessore di carta o di legno) o una capsula ordinaria innescata con una miccia ordinaria (con accensione a mano od automatica) oppure una capsula elettrica ai reofori della quale facciano capo le due estremità di un circuito elettrico comprendente una sorgente elettrica sufficiente (batterie di accumulatori o un esploditore); 2) togliere completamente la spoletta della bomba ed introdurre al suo posto una cartuccia di gelatina esplosiva innescata con una capsula ordinaria od elettrica di cui si produce l'esplo-

Può essere resa automatica unendo la corda che la fa agire ad un filo di ferro teso, in basso (e mascherato), in traverso alla strada da proteggere. In tal caso si impiegheranno pulegge di rimando: A.B.C.D.

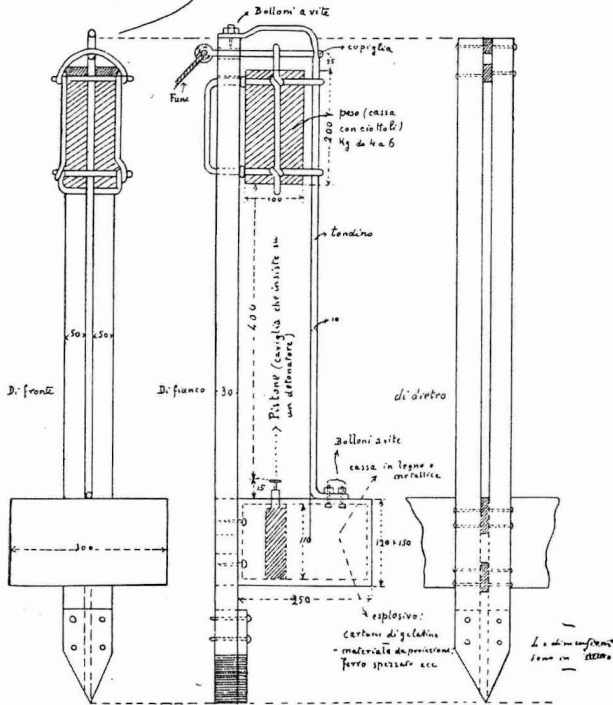


Fig. 14 - Dispositivo per una torpedine di circostanza.

sione nei modi sopra indicati. Le bombe impiegate come torpedini terrestri possono essere collocate a profondità variabile da 2,5 m a seconda della quantità minore o maggiore di esplosivo contenuta. Il fatto di poter disporre le bombe a notevole profondità è conveniente perché permette di sottrarle agli effetti dei violenti bombardamenti cui possono essere soggette. (...) Le torpedini saranno sistemate in più ordini a distanza fra loro di 10-25 m. Il sistema di accensione più conveniente è quello elettrico quando sia possibile sistemare i fili del circuito al riparo dalle offese e sia provvisto ad una continua sorveglianza. Eccezionalmente si potrà impiegare l'accensione automatica per mezzo di miccia».

Tra i vari tipi di torpedini e trappole esplosive di costruzione artigianale realizzate dagli italiani vi furono: il modello Radi, ad accensione elettrica, costituito da un recipiente contenente bombe a mano inesplose; «torpedine in ghisa», in uso nella 4^a

Armata, con involucro a frattura prestabilita pesante 2,1 kg, contenente 600 gr di cartucce di gelatina e sistema di accensione a miccia, impiegabile anche a guisa di bomba da far rotolare giù per declivi; una «bomba per difesa dei boschi» (fig. 15), studiata dal poligono esperienze della 4ª Armata, costituita da uno spezzone di tubo di gelatina per reticolati, caricato con ghiaia e chiodi, appeso ad un ramo d'albero, con sistema di accensione a strappo a mezzo di un filo collegato ad un trabocchetto o a un reticolato o tirato direttamente da personale appostato in trincea; una «cassetta mina tipo giapponese» (fig. 16), utilizzata dal V gruppo alpini, composta da un involucro in legno contenente una cassetta riempita di cartucce di gelatina intasate con segatura, con l'intercapedine riempita di pallettoni di ferro e ghisa, ad accensione elettrica o a miccia; «buca da lupo con bomba interna», formata da uno scavo contenente bombe a mano tipo Carbone la cui fettuccia di accensione è collegata tramite un filo al coperchio in legno della buca (fig. 17).

Nel febbraio 1916 la 1ª Armata disponeva presso i magazzini avanzati, i parchi Genio di corpo d'armata e le truppe in linea di 366 scatole per torpedini terrestri tipo grande di preda bellica austriaca con una carica esplosiva di 2,5 kg, 1.326 torpedini austriache tipo medio con 2 kg di esplosivo, 618 tipo piccolo da 1,5 kg di carica di scoppio, oltre a 3.984 detonatori automatici e torpedini terrestri di modello italiano imprecisato. Nel dicembre 1915 il I e IX Corpo d'armata disponevano in totale di 250 granate da 149G caricate con trotyl impiegabili come torpedini terrestri. A fine luglio 1918 l'intendenza della 1ª Armata in una situazione mezzi sussidiari di offesa e di difesa segnalava la disponibilità di 1.500 torpedini terrestri e di 2.000 torpedini modello Venturi.

L'esercito austro-ungarico fece un vasto uso delle torpedini fin dai primi combattimenti contro le truppe italiane, ricorrendo anche ad ordigni regolamentari di costruzione di fabbrica. Sia sul fronte dell'Isonzo che nelle zone montane assegnate alla 1ª e 4ª Armata, l'impeto delle fanterie italiane nella primavera-estate del 1915 fu trattenuto ed imbrigliato dai reticolati e dalle numerose mine sparse sul davanti delle trincee ed a protezione dei forti corazzati austriaci. La pubblicazione n. 28.300 dell'Imperial regio Comando supremo dell'esercito austro-ungarico dell'agosto 1916 *Norme fondamentali per la costruzione e la difesa di fortificazioni campali*, tradotta a cura della IIª sezione (informazioni) del Comando della 3ª Armata, riportava:

*«Circa la sistemazione di campi di mine ad urto ed a contatto, come pure mine elettriche di funzionamento regolabile dall'osservatore, va notato che tutti questi mezzi ausiliari del reticolato esplodono intempestivamente per opera dell'artiglieria. Il grande impiego di mezzi esplosivi richiesto per tali impianti è giustificato soltanto eccezionalmente, per esempio per sbarrare intervalli non sistemati a difesa. Ma anche allora bisognerà studiare bene il provvedimento che si sta per prendere. Mine ad urto ed a contatto inceppano inoltre di molto i propri movimenti. Si impiegheranno quindi soltanto in casi in cui sia esclusa una propria avanzata. Per sbarrare fiumi e laghi possono essere di convenienza mine da fare esplodere a giudizio dell'osservatore. Si dovrà però tener conto del fluttuare dei ghiacci»*¹⁵.

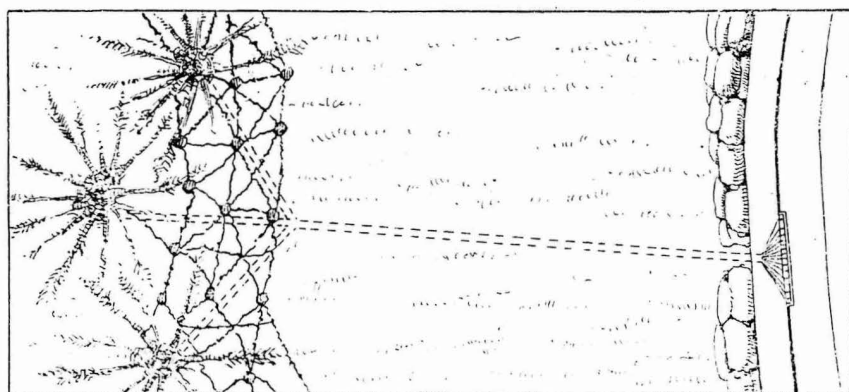
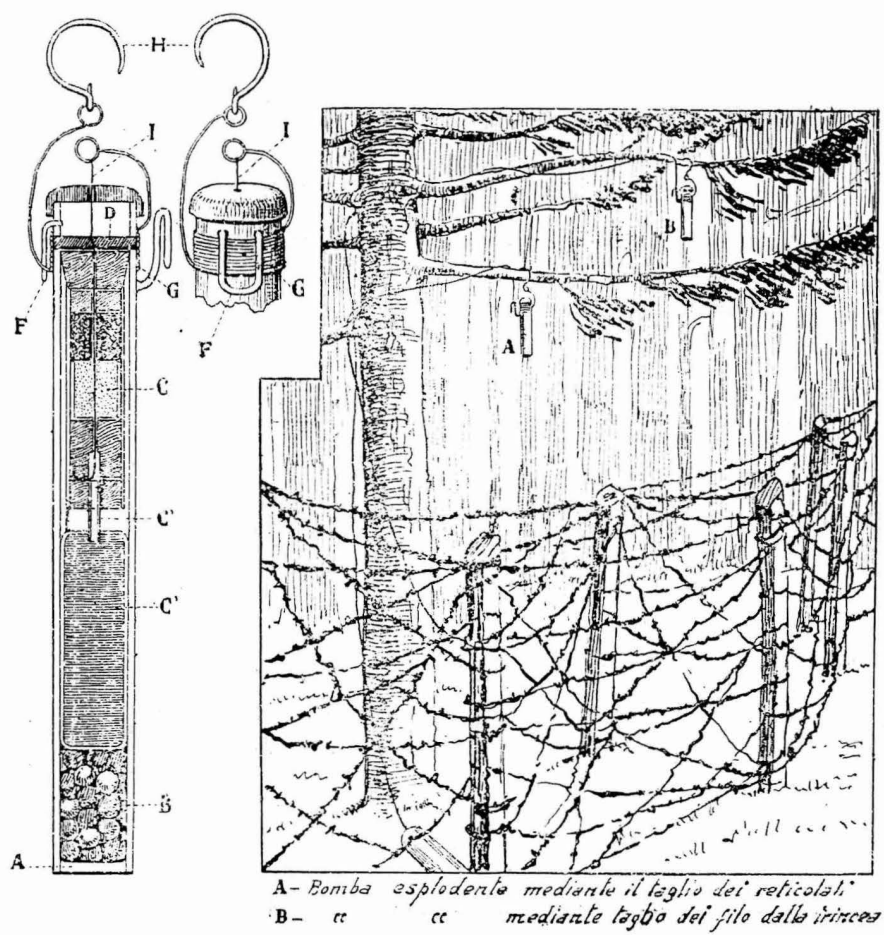


Fig. 15 - Bomba per difesa dei boschi.

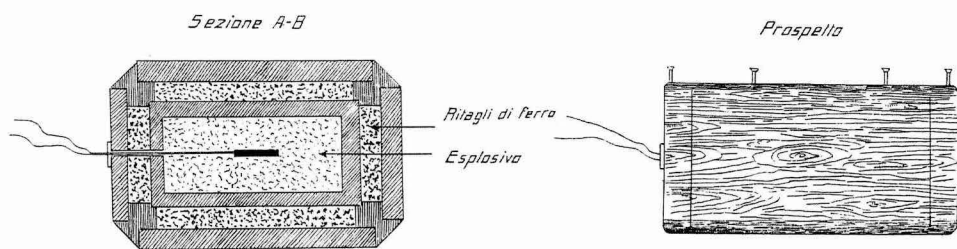


Fig. 16 - Casseta mina tipo giapponese.

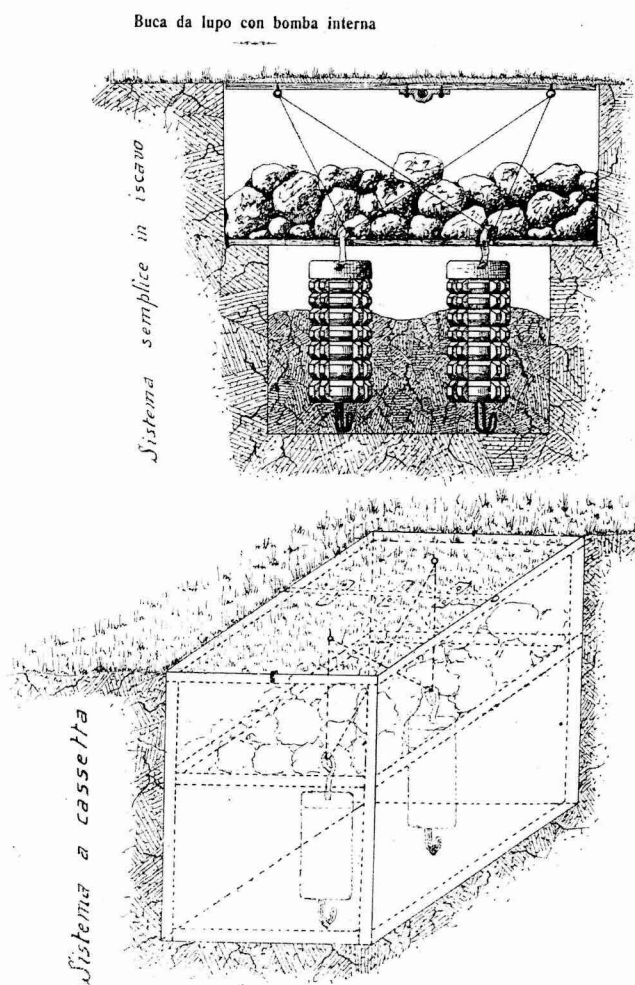


Fig. 17 - Buca da lupo con bomba.

CARICAMENTO DELLA TORPEDINE

SEZIONE CD

NEI DUE MODI DI IMPIEGO

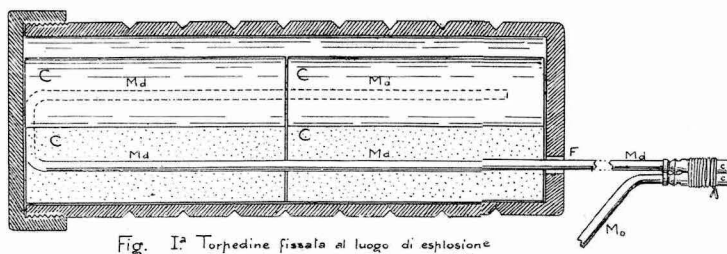


Fig. Iª Torpedine fissata al luogo di esplosione

LEGGENDA

- C Carluccia di gr. 100 di gelatina esplosiva.
- I Innesco di gr. 50 di fulmicolone secco.
- c Cassula fulminante ordinaria.
- M₀ Miccia ordinaria.
- M_d Miccia detonante.
- F Foro di usella della miccia.
- L Linea di frattura prestabilita.
- f Filo per fissare alla torpedine l'estremità della miccia.

AL VERO

FIANCO

SEZIONE CD

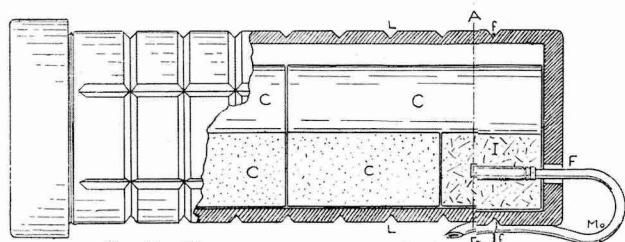


Fig. IIª Torpedine usata a guisa di bomba

SEZIONE AB

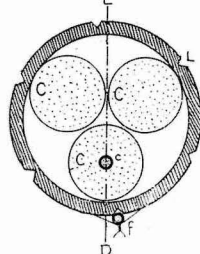


Fig. 18 - Caricamento della torpedine.

2. LA SECONDA GUERRA MONDIALE

L'esperienza della Grande Guerra

La prima guerra mondiale aveva visto l'affermazione sui campi di battaglia delle mine terrestri antiuomo ed anticarro di tipo regolamentare o di circostanza, allestite cioè direttamente dalle truppe al fronte con materiali spesso di risulta. Costretto ad affrontare formazioni di carri d'assalto anglo-francesi sempre più numerose, l'esercito tedesco fu il primo e maggiore utilizzatore di mine anticarro. Nel 1918 l'esercito italiano, attraverso bollettini d'informazione provenienti dalla fronte francese, venne a conoscenza del notevole impulso dato dai tedeschi all'impiego di mine anticarro. La circolare di Ludendorff *Difesa contro i carri d'assalto* (n. 8340) prescriveva:

«Costituire lunghe file di ostacoli, tale dev'essere il principio. Mine poste isolatamente non rispondono allo scopo, essendo minima la probabilità di essere toccate dai pattini dei carri d'assalto, che debbono provocarne l'esplosione. Sono necessarie lunghe

linee parallele, affinché vi sia maggiore probabilità che i carri d'assalto passino sulle mine. Forti cariche di almeno 12-15 kg sono necessarie per raggiungere lo scopo proposto. Per mezzo di solidi supporti interni, usati particolarmente nei terreni friabili, s'impedirà che la mina, invece di scoppiare, affondi nel suolo sotto il peso dei carri d'assalto. Gli sbarramenti di mine così formati, sia di granate ordinarie, sia di proietti di minenwerfer, sia di casse di latta contenenti esplosivo, sono seppellite a fior di terra e scoppiano automaticamente al passaggio del carro, o per accensione provocata a distanza»¹⁶ (fig. 19-21).

Oltre alle mine, l'esercito del Kaiser ricorse largamente, fin dal 1917, anche a trappole esplosive. Le truppe in ritirata solevano disseminare il terreno abbandonato di tranelli esplosivi allo scopo di produrre perdite al nemico, ritardandolo ed intralciandone l'avanzata. Un numero del «Bulletin de Renseignements du Génie», pubblicato dall'esercito francese nel 1918, descriveva gli innumerevoli ed ingegnosi stragemmi e trabocchetti adoperati dai tedeschi:

«1) Un lungo ramo flessibile era disposto nell'ingresso di un ricovero, collocato come se fosse stato messo per mascherarlo; chi voleva entrare, doveva spostarlo, ma un filo, legato al ramo, corrispondeva ad una carica esplosiva opportunamente innescata, collocata nel ricovero stesso. Allo scopo di fare un maggiore numero di vittime, l'accensione era ritardata di qualche minuto, in modo che la carica esplodesse quando il ricovero era già occupato. 2) Su di una tavola era appoggiato un libro cui era legato un filo che scendeva nascosto lungo la gamba della tavola, causando l'accensione di una carica di esplosivo non appena il libro veniva sollevato. (...) 6) Un chiodo mal piantato sullo scalino di una scala di accesso ad un ricovero posava sulla capsula di un detonatore. Poggiandovi sopra il piede od urtandolo casualmente si determinava l'esplosione della capsula sottostante, collegata al detonatore, e quindi alla carica. 7) Finti fili telefonici correvano lungo le pareti di un ricovero e sembravano collegarlo ad altri, ma, spostati, comunicavano l'accensione ad una carica di esplosivo. (...) Una galleria veniva aperta sotto la strada; veniva indi praticata una camera da mina separata dal piano stradale da un leggero strato di tavole. Un proietto da 15 cm, innescato, veniva collocato su di un rialzo della camera, in modo che la pressione di un veicolo, facendo cadere il tavolato, provocava l'accensione dell'innesco. (...) Una casa trovata intatta, fra altre distrutte, era particolarmente pericolosa, poiché spesso vi erano preparate mine con accensioni ritardate con movimento ad orologeria. A Bapaume, il municipio saltò in aria, quando l'edificio era stato occupato da parecchi giorni dalle truppe britanniche. La chiesa di Sapignies saltò anch'essa dopo parecchi giorni dalla evacuazione tedesca. (...) Le mine erano fatte esplodere sia meccanicamente (a pressione o a strappo) che elettricamente, sia per mezzo di un movimento d'orologeria, sia mediante un dispositivo cosiddetto «muto», consistente in una molla che si distendeva silenziosamente a poco a poco».

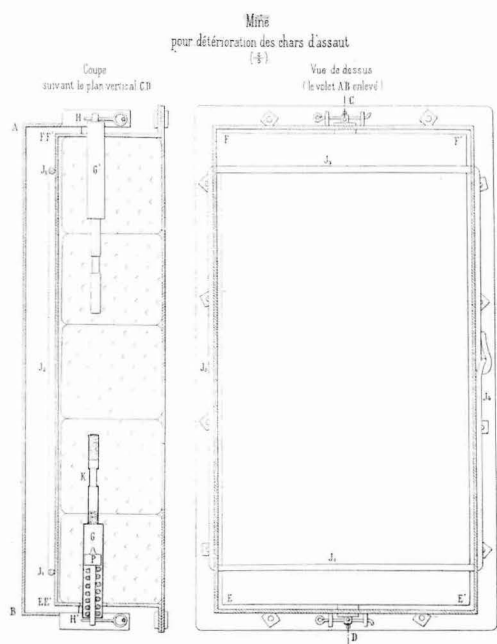


Fig. 19 - Mina anticarro tedesca della prima guerra mondiale: sezione verticale (a sinistra) e vista dall'alto (a destra).

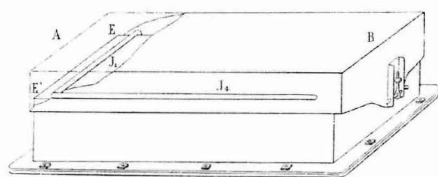


Fig. 20 - Vista assonometrica della stessa Mina anticarro.

TRUPPE ITALIANE MOBILITATE IN FRANCIA
UFFICIO INFORMAZIONI

DISPOSITIVI TEDESCHI PER MINE CONTRO TANKS CAMPI DI MINE

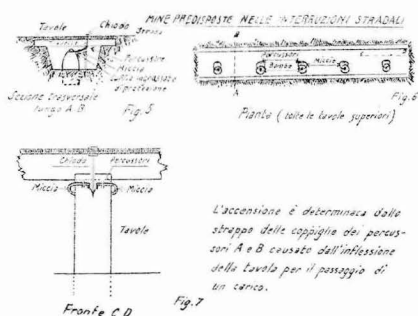
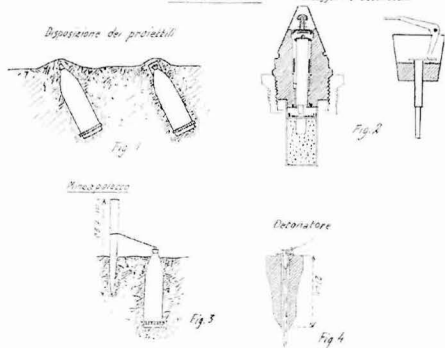


Fig. 21 - Dispositivi tedeschi per mine contro Tanks. Campi di mine (Truppe italiane mobilitate in Francia - Ufficio informazioni).

I tedeschi arrivarono ad adottare un innesco a tempo a funzionamento differito da 1 a 72 ore, modello LGZ. z17, avvvitabile sul bocchino di una granata d'artiglieria al posto della spoletta, appositamente studiato per l'impiego come mina a scoppio ritardato. Il dispositivo di funzionamento era dato da una molla in parte immersa in liquido acido; dopo un certo tempo la parte immersa, corrosa dall'acido, si indeboliva, determinando la rottura della molla e la conseguente accensione del detonatore.

La stasi italiana fino al 1935

Nonostante questi sviluppi nel campo degli ordigni esplosivi in dotazione all'arma del Genio per compiti di contromobilità e per il combattimento d'arresto, l'esercito italiano nel dopoguerra trascurò a lungo l'impiego di mine anticarro ed antiuomo e le tecniche per la loro individuazione e neutralizzazione. Fino alla metà degli anni '30 il Regio esercito non ebbe in dotazione alcun tipo di mina regolamentare ed anche la dottrina tattica di impiego della specialità zappatori-minatori del Genio non faceva riferimento al ricorso a campi minati per l'interdizione di vie di facilitazione e per la protezione ravvicinata di posizioni di fortificazione da azioni di sorpresa. La pubblicazione *Traccia per l'esecuzione di lavori di fortificazione campale* a cura del Ministero della guerra - Ufficio del generale a disposizione per l'arma del Genio, diramata nel 1925, non faceva alcun riferimento ad ostacoli attivi di tipo esplosivo. Erano considerati solamente gli ostacoli passivi, quali reticolati, cavalli di frisia, gabbioni di filo spinoso, lacci, grovigli e istrici per irretire e limitare i movimenti del nemico e proteggere le proprie linee difensive.

L'impiego delle «torpedini terrestri» (all'inizio degli anni '30 non era ancora entrata in uso in Italia la nuova terminologia di «mina») rientrava ancora nel novero delle istruzioni sugli esplosivi e sui lavori di scavo per la realizzazione di pozzi e gallerie da mina e per demolizioni, di stretta competenza di reparti specializzati del Genio. Le mine non venivano considerate come una difesa accessoria in grado di sostituire o almeno di affiancare gli ostacoli passivi nell'ambito delle istruzioni sui lavori del campo di battaglia, le cui nozioni elementari dovevano essere estese anche ai reparti di fanteria. Gli unici studi applicativi erano confinati nello stretto ambito sperimentale; l'Ispettorato del Genio nella pubblicazione 316-R «Notiziario semestrale sulle questioni in studio ed in esperimento» del luglio 1931 riferiva di esperimenti, coronati da successo, su di un nuovo tipo di torpedine terrestre con dispositivo di accensione elettrica.

Evoluzione nel corso della guerra d'Abissinia

I preparativi per il conflitto contro l'Abissinia imposero una brusca accelerazione allo sviluppo ed all'impiego di mine, di cui il Regio esercito risultava all'epoca comple-

tamente sprovvisto. Nel teatro di operazioni dell'Africa orientale, caratterizzato da ampi spazi da controllare e sorvegliare, da terreno rotto ed impervio ideale per la conduzione di azioni di infiltrazione, da impreparazione del nemico ad affrontare la minaccia di campi minati, l'impiego di mine appariva remunerativo per contenere la capacità manovriera e ridurre la libertà d'azione dell'esercito e delle bande irregolari etiopiche. Per far fronte alle più immediate esigenze della guerra, ci si rivolse all'estero, acquistando lotti di mine in Ungheria, uno dei pochi paesi che non aveva aderito all'embargo della Società delle Nazioni. Oltre che sul piano dello studio ed introduzione in linea di nuovi materiali per il combattimento d'arresto, l'attenzione dell'Ispettorato del Genio fu rivolta anche all'aggiornamento della regolamentazione tattica ed ai criteri d'impiego delle varie specialità dell'arma, che apparivano ancora troppo legati alle esperienze ed ammaestramenti tratti dalla guerra mondiale. Nel 1935 vennero così diramate a cura dell'Ispettorato del Genio ben 4 nuove pubblicazioni, che segnavano un'importante evoluzione delle metodologie e procedimenti d'azione dell'arma, alcune delle quali rimasero in vigore anche nel corso della seconda guerra mondiale.

La pubblicazione *Memoria sull'organizzazione e sull'azione del Genio in guerra* (n. 2814) sancì l'istituzione di una nuova specialità, quella degli zappatori-artieri (in sostituzione degli zappatori-minatori) che, raggruppata in battaglioni, compagnie autonome e plotoni per divisioni celeri, era destinata a cooperare in modo più stretto con i reparti di fanteria e cavalleria. Tra i vari compiti assegnati agli zappatori-artieri vi erano quelli di attendere ai lavori di fortificazione (allestimento di ostacoli anticarro, campi minati, ostacoli elettrificati, appostamenti in cemento e in caverna per mitragliatrici e artiglierie, mascheramenti speciali, ricoveri, osservatori, posti comando...), alla ricerca e neutralizzazione di campi minati e di ostacoli elettrificati, ai lavori da mina (interruzioni stradali, distruzioni e demolizioni in genere, guerra sotterranea di mine). Esistevano poi i minatori che, pur essendo orientati maggiormente allo svolgimento di lavori da mina ed a lavori di fortificazione in roccia, potevano essere impiegati, all'occorrenza, anche in compiti analoghi a quelli assegnati agli zappatori-artieri.

Secondo la pubblicazione *Istruzione sulla fortificazione campale* ¹⁷,

«Scopo principale dell'ostacolo è di costringere l'avversario ad arrestarsi in una zona sottoposta ad intenso fuoco della difesa; l'ostacolo ha quindi valore in quanto è battuto dal fuoco e serve ad aumentare l'efficacia del fuoco stesso. Gli ostacoli possono essere naturali (corsi d'acqua, paludi, boschi, ...) od artificiali. Tra questi ultimi conviene distinguere: gli ostacoli paragonabili per valore a quelli naturali (zone ipritate, inondazioni, grandi abbattute di alberi, demolizione di gruppi di case, ...) e gli ostacoli che oppongono scarsa resistenza ai mezzi di distruzione del nemico. Questi ultimi sono chiamati ostacoli «accessori». I principali sono: i reticolati, gli istrici, le piccole abbattute di alberi, i campi minati, i reticolati elettrificati, gli ostacoli anticarro. Questi ultimi 3 tipi di ostacoli accessori sono di stretta competenza del Genio».

Per gli ostacoli attivi (infezione del terreno con agenti chimici e mine di vario genere) l'istruzione rimandava alla *Memoria sull'organizzazione ed impiego di sbarramenti del combattimento d'arresto* (n. 2889).

«Il combattimento d'arresto si propone di impedire od almeno ostacolare fortemente il movimento di truppe nemiche in limitati settori e per un limitato tempo mediante il celere apprestamento da parte di truppe del Genio di ostacoli attivi, variamente combinati con sistemi di distruzione ed ostacoli passivi, appoggiati da pochi elementi di fuoco, allo scopo di consentire l'economia di truppe nei settori così apprestati e, conseguentemente, maggiore disponibilità di forze per la manovra. (...) Gli ostacoli attivi vengono disposti sul terreno, quando questo particolarmente vi si presta, in modo da costituire delle successive fasce di sbarramento atte ad arrestare l'avversario, causandogli una perdita di tempo col costringerlo ad eseguire dei lavori (riattamenti, ricerca delle mine, bonifiche, ...). Servono appunto a questo scopo i campi minati e le infezioni del terreno prodotte da gas persistenti. Questi ultimi, effettuati il più lontano possibile dalle zone da difendere o intercalati agli altri ostacoli attivi assumono un particolare valore, poiché rendono il movimento dell'avversario ancora più penoso in relazione alle misure protettive da adottare. Uno dei principali fattori di successo del combattimento d'arresto è di natura essenzialmente psicologica, perché la continua reiterazione di insidie occulte e difficilmente rilevabili e rimovibili deprime notevolmente il morale delle truppe attaccanti o comunque dirette verso le posizioni sbarrate. Fra i risultati che possono attendersi da un razionale impiego dei mezzi d'arresto, sono da annoverarsi quelli seguenti: protezione dei fianchi e del tergo delle grandi unità durante le soste, l'avvicinamento e l'attacco; chiusura di falle comunque prodottesi durante il combattimento; ritardo dei movimenti dell'avversario durante il ripiegamento, facilitando la rottura di contatto con le proprie truppe; nei boschi incanalare il movimento del nemico in determinate strisce di terreno appositamente lasciate sgombre dagli sbarramenti; concorso alla copertura delle frontiere, specialmente per impedire la sorpresa da parte di truppe motorizzate, sia quando scarseggiano le opere di fortificazione, sia quando occorra aumentare il valore di queste ultime. (...) L'impiego dei mezzi d'arresto è spiccatamente redditizio contro unità motorizzate nei terreni caratterizzati dalla presenza di una buona rete stradale accoppiata ad una difficile transitabilità fuori dalle strade, oppure contro truppe a piedi quando i movimenti da interdire siano fortemente incanalati o dal terreno o dalla situazione, verso determinate zone. L'efficacia degli sbarramenti dipende, oltre che dalla loro particolare consistenza, dal volume di fuoco, anche se limitato, che può essere svolto sia dalle truppe tecniche addette al loro impianto, sia da altre truppe incaricate di integrare col fuoco gli sbarramenti stessi. L'impianto dei mezzi d'arresto viene effettuato dai reparti zappatori-artieri, coadiuvati eventualmente da reparti chimici, sotto la direzione dei comandanti del Genio delle grandi unità, ai quali compete il fissare la natura dei mezzi da impiegare e la loro densità. (...) I mezzi attivi di maggiore effetto materiale e morale sono le mine automatiche (a strappo e a pressione) che, opportunamente occultate,

scoppiano per azione d'urto o di compressione. Esse hanno carattere insidioso ed oltre ad offendere chi inavvertitamente ne effettua il brillamento, provocano panico nei reparti avanzati, perché costituiscono un pericolo ignoto, occulto, difficilmente rimovibile o neutralizzabile, specialmente se di notte. (...) L'infezione del terreno si pratica ordinariamente con i gas persistenti contenuti in speciali cartucce che vengono fatte esplodere prima dell'arrivo del nemico. Gli sbarramenti con gas si attuano disponendo sul terreno od a breve altezza da questo (su alberi, arbusti, cespugli, ...) le cartucce a gas ad una distanza di 4-5 m l'una dall'altra. (...) Le mine a strappo servono contro bersagli viventi, specialmente in quelle località che consentono il loro rapido impianto ed il loro occultamento. Le mine a strappo trovano utile impiego in modo particolare nei boschi, fra i cespugli, nelle macchie e tra l'erba alta. Possono inoltre servire, opportunamente disposte tra i rami e tra i tronchi delle abbattute, per rendere più difficile la rimozione di queste ultime ed aumentarne perciò il valore impeditivo. Le mine a strappo si impiantano rapidamente in una sola riga, lungo una direzione individuata da una spezzata od in più righe successive poste le une dietro alle altre, ad una distanza tale che non possa permettere la loro rimozione senza pericolo. Le mine a pressione si collocano rapidamente, in quantità rilevanti, in piccoli scavi praticati nel terreno. Le singole mine vengono collocate ad un metro di intervallo le une dalle altre, disponendo varie righe di mine una dietro all'altra, sfalsate in modo da costituire una scacchiera. L'impianto delle mine a pressione ha lo scopo generalmente di creare sbarramenti di strade e di tratti percorribili del terreno per interdire il movimento al carreggio ed ai carri armati veloci. Solo in via eccezionale i campi minati possono servire anche contro uomini. (...) La compilazione d'uno schizzo esatto dal quale risulti, in modo sicuro, la posizione delle singole mine a pressione è indispensabile per queste ultime ancor di più che per quelle a strappo, non essendo possibile identificare in breve tempo i punti in cui le mine sono state disposte».

La pubblicazione conteneva, inoltre, la descrizione e norme d'uso delle mine in dotazione: mina automatica a strappo, mina automatica a pressione (di origine ungherese), mina automatica anticarro B2 (la lettera B era l'iniziale di Bianchi Armando, il colonnello inventore dell'ordigno, in servizio presso la scuola centrale del Genio), mine automatiche di circostanza, mina automatica a palette (figg. 22-26).

La dotazione di un plotone zappatori-artieri era data da 714 mine a strappo e 64 a pressione; con tali mezzi era possibile eseguire uno sbarramento di mine a strappo avente una fronte di circa 1 km e profondo 4, su 5 o 6 linee e uno sbarramento lineare di mine a pressione di circa 120 m. Il tempo medio che un plotone impiegava per il collocamento in terreno vario di una dotazione completa, oscillava tra 10-12 ore.

La pubblicazione n. 2889 del 1935 rappresentava la prima normativa dell'esercito italiano sull'impiego di mine. I criteri per l'organizzazione del combattimento d'arresto in essa contenuti andarono ben presto evolvendo e modificandosi a seguito del rapido sviluppo delle dottrine della guerra di movimento condotta con mezzi meccanizzati.

Mina automatica a strappo

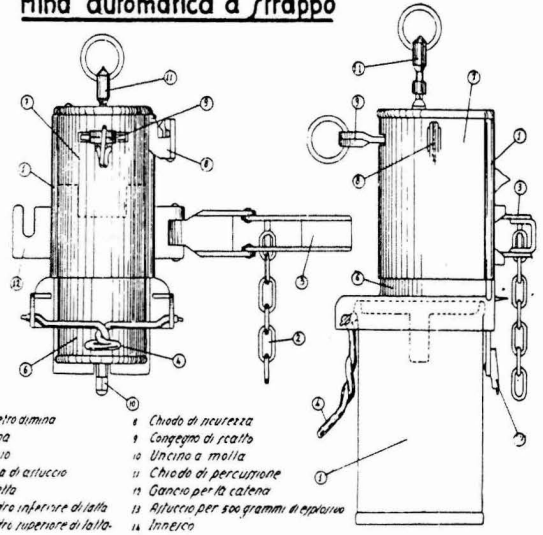


Fig. 22 - Mina automatica a strappo.

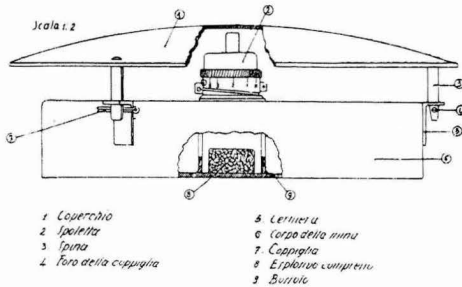


Fig. 23 - Mina ungherese a pressione. Di tipo universale, era impiegabile sia contro uomini che contro automezzi e carri armati. Aveva la particolarità di avere una spoletta regolabile, che poteva funzionare a diversi livelli di pressione esercitata sul coperchio a disco (da 35 a 350 kg).

Mina anticarro Scuola Centrale Genio tipo B2

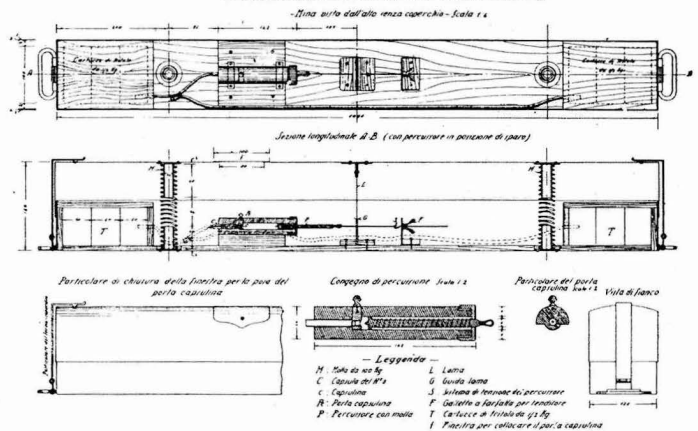


Fig. 24 - Mina anticarro Scuola centrale Genio tipo B2.

Mina a Strappo di circostanza Tipo "2° Regg. Minatori",

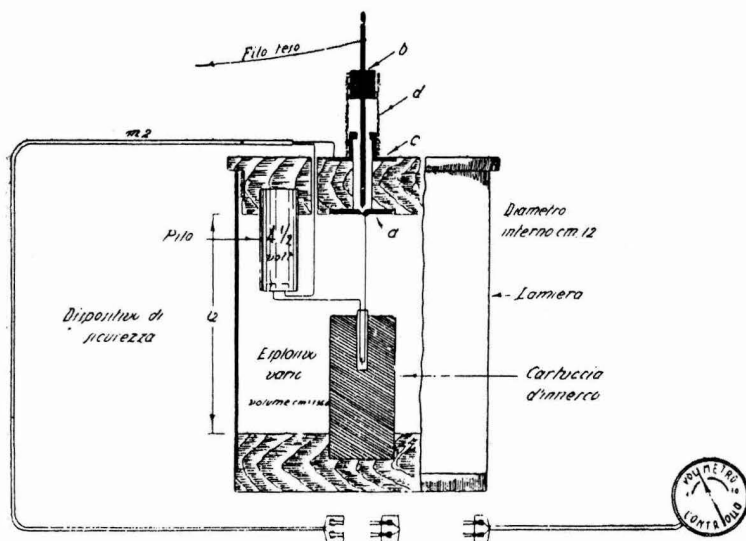


Fig. 25 - Mina automatica di circostanza anti-uomo tipo «2° Regg.to Minatori» ad accensione elettrica.

Mina Anticarro di circostanza Tipo "2° Regg.to Minatori",

Scala 1:2

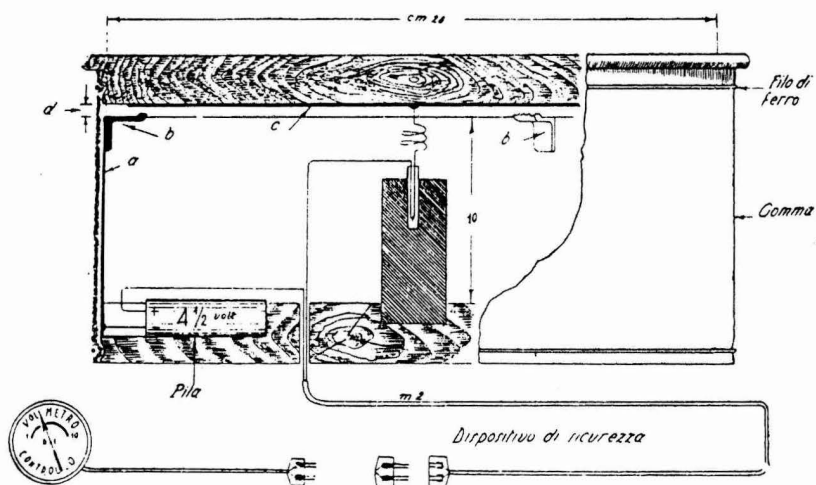


Fig. 26 - Mina automatica di circostanza anti-carro tipo «2° Regg.to carri» ad accensione elettrica.

Allo scoppio della seconda guerra mondiale, a soli 4 anni dalla sua edizione, quella memoria era pertanto da ritenersi già completamente superata, non in grado di contrapporsi ai moderni procedimenti d'azione messi in atto dalle formazioni corazzate e di fanteria motorizzata dell'esercito britannico. Il combattimento d'arresto era considerato ancora un precipuo ed esclusivo compito delle truppe del Genio; la fanteria poteva intervenire solamente col fuoco delle proprie armi nell'attivazione degli sbarramenti minati. L'impiego delle mine era visto come alternativo a quello degli ostacoli passivi utilizzati dalla fanteria e non per integrare ed aumentarne il valore impeditivo. L'impianto dei campi minati con mine a pressione antiuomo era ritenuto eccezionale, così come non era previsto l'impiego congiunto, in uno stesso sbarramento, di ordigni anticarro ed antiuomo. In difensiva il ricorso a campi minati era relegato in settori secondari del fronte, che non potevano essere presidiati in forze da truppe di fanteria. Una volta stesi, gli sbarramenti minati andavano sorvegliati ed attivati in caso di attacco nemico da «pochi elementi di fuoco». Sottovalutando la minaccia dell'impiego a massa di formazioni di carri armati contro truppe di fanteria, non era considerato il ricorso a campi minati anticarro per la protezione ravvicinata di capisaldi e linee di fortificazione. Nel combattimento difensivo, l'impiego delle mine era ritenuto più idoneo a ritardare e rallentare la progressione in avanti del nemico, che a spezzarne l'impeto offensivo mediante azioni di fuoco coordinate di artiglieria, mortai, mezzi corazzati, mitragliatrici, armi portatili, appoggiati ad opere di fortificazione protette da robusti sbarramenti di ostacoli attivi e passivi. L'esercito italiano, permeato di spirito offensivo e dal concetto della guerra di movimento di rapido corso, considerava la mina non come uno strumento difensivo per eccellenza, ma come un mezzo idoneo al combattimento manovrato per la protezione di fianchi scoperti di colonne in marcia, per facilitare lo sganciamento nel corso di combattimenti d'incontro. Scrive a tal proposito la «Rivista di Artiglieria e Genio»¹⁸:

«Il combattimento d'arresto è stato realizzato presso alcuni eserciti esteri, adottando mine attive di pratico e redditizio impiego contro uomini, quadrupedi ed automezzi. Esperimentato, per la prima volta, due anni or sono presso di noi, ha subito un notevole incremento colla invenzione di dispositivi perfetti, meglio confacenti alle esigenze di campagna, e in particolare della guerra di movimento, per facilità di trasporto al seguito delle truppe operanti, possibilità di recupero e successivo reimpiego, se posti in opera e non utilizzati. Dispositivi che, adatti all'impianto di sbarramenti su qualsiasi terreno, riescono efficacissimi, in guerra di movimento, per economizzare forze su determinati tratti della fronte e far massa altrove».

L'altra pubblicazione del 1935 edita dall'Ispettorato del Genio *Istruzione per il personale del Genio addetto alle opere di difesa* ammetteva per la prima volta il ricorso a mine per la difesa vicina delle opere di fortificazione permanente della linea di confine, presidiate dal costituendo corpo della Guardia alla Frontiera.

«Il personale del Genio addetto alle opere di difesa dovrà essere addestrato tutto nell'impiego dei mezzi per il combattimento d'arresto, in modo da poter fornire, in caso di bisogno, capi squadra per il loro impianto nelle zone in cui detti mezzi siano ritenuti necessari».

A distanza di un solo anno dalla sua distribuzione, la *Memoria sull'organizzazione e l'impianto di sbarramenti nel combattimento d'arresto* venne aggiornata da una corposa appendice (n. 2978), contenente la descrizione di nuove mine che, a seguito di ulteriori esperimenti, si erano dimostrate di maggior efficacia, di più rapido trasporto al seguito delle truppe e di maggior sicurezza e facilità d'impiego dei modelli riportati nel testo originario. L'appendice distingueva le mine regolamentari - comprendenti la mina automatica a strappo (a consumazione), la mina a pressione, la mina automatica a pressione B2 (migliorata con dispositivo di sicurezza automatico) e la mina automatica a strappo tipo B4, da quelle di circostanza, comprendenti la mina anticarro tipo 2° reggimento minatori, la mina a strappo tipo 2° reggimento minatori, la mina automatica a palette, la mina a pressione tipo 9° reggimento Genio, la mina a strappo tipo 9° reggimento Genio, la mina anticarro tipo 9° reggimento Genio. Le mine di circostanza venivano costruite in campagna con il materiale in dotazione ai parchi compagnie minatori, in mancanza o ad integrazione di mine regolamentari (figg. 27-34).

L'appendice n. 2978 trattava anche dell'addestramento al combattimento d'arresto:

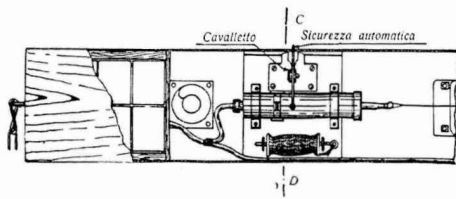
«L'addestramento alla esecuzione di impianti di sbarramenti per il combattimento d'arresto fa parte del normale addestramento dei reparti zappatori-artieri e minatori. Per la specialità zappatori-artieri l'impiego dei mezzi suddetti deve essere orientato essenzialmente alle necessità della guerra di movimento, sia per realizzare sensibili economie di personale a vantaggio delle masse di manovra, sia come sistema di difesa, svincolato dalle forme del terreno e sempre disponibile al seguito delle truppe operanti (combattimento d'arresto). Per la specialità minatori, invece, deve essere orientato in particolare sulla necessità della copertura, sia colla costituzione di zone di sbarramento, sia per accrescere l'efficacia degli ostacoli contro carri armati (guerra d'arresto)».

Sempre nel 1936 l'Ispettorato del Genio divulgò la pubblicazione n. 2983 *Norme per la costruzione degli elementi delle sistemazioni difensive*, che prescriveva il ricorso a campi minati antiuomo e anticarro nell'ambito delle strutture della fortificazione permanente del Vallo Alpino.

«Le mine a pressione, per la celerità e facilità colle quali si possono mettere in opera, sono molto indicate per lo sbarramento di rotabili in ausilio alle tagliate costruite nella immediata vicinanza della frontiera. In tali casi occorrerà predisporre nella sede stradale appositi alloggiamenti per le mine costituiti da cassette metalliche od in muratura

MINA AUTOMATICA A PRESSIONE TIPO B 2

Mina vista dall'alto senza coperchio.



Sezione trasversale C-D del doppio sistema di sicurezza.

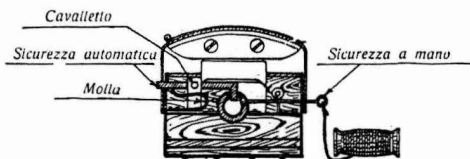


Fig. 27 - Mina automatica anticarro a pressione tipo B2 munita di congegno di sicurezza.

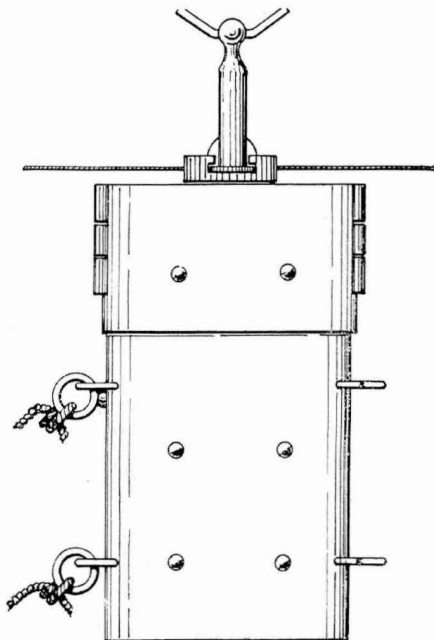


Fig. 29 - Mina automatica a strappo tipo B4: vista posteriore.

MINA AUTOMATICA A STRAPPO TIPO B 4

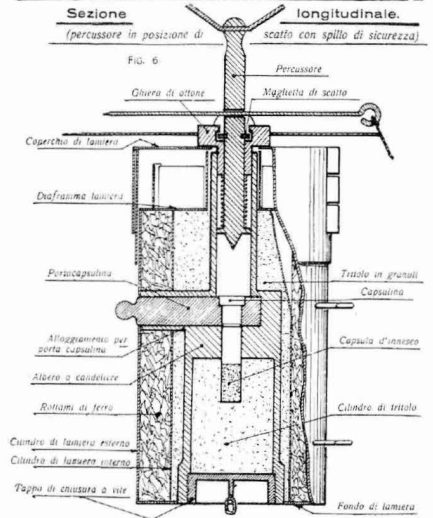


Fig. 28 - Mina automatica a strappo tipo B4: spaccato.

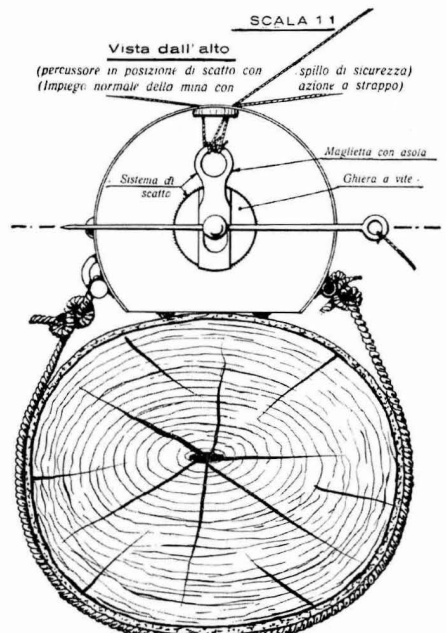


Fig. 30 - Mina automatica a strappo tipo B4 applicata ad un picchetto: vista dall'alto.

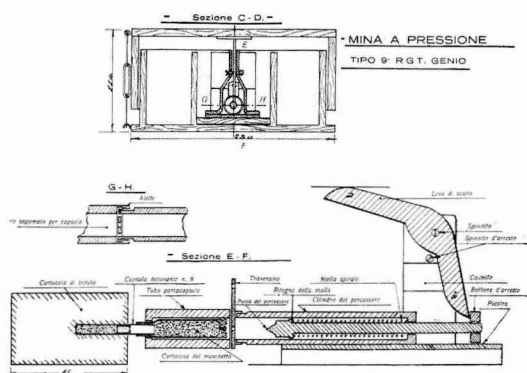


Fig. 31 - Mina di circostanza a pressione antiuomo tipo 9° Regg.to Genio.

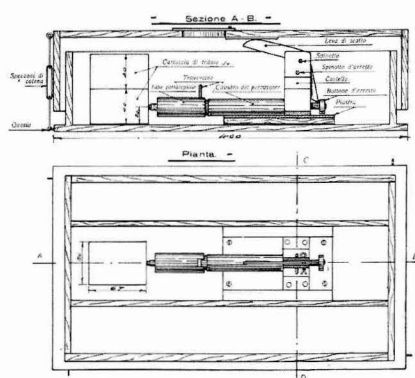


Fig. 32 - Mina di circostanza a pressione antiuomo tipo 9° Regg.to Genio: sezione e pianta.

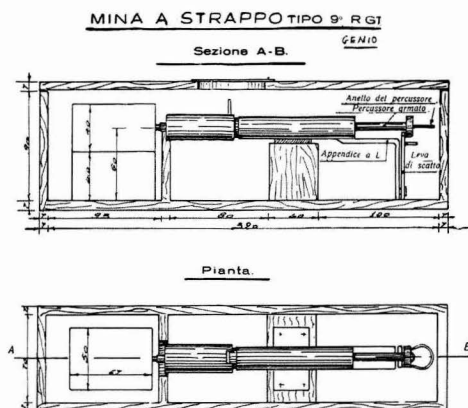


Fig. 33 - Mina di circostanza a strappo antiuomo tipo 9° Regg.to Genio.

MINA CAMPALE A PRESSIONE ANTICARRO TIPO 9° RGT. GENIO

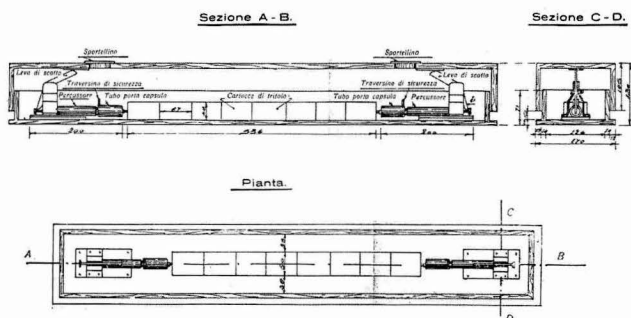


Fig. 34 - Mina di circostanza a pressione anticarro tipo 9° Regg.to Genio.

con coperchio amovibile a forma di chiusino. Le mine già preparate dovranno essere conservate in apposita polveriera da costruirsi nelle immediate vicinanze dello sbarramento».

Sviluppi fino alla vigilia del conflitto mondiale

Nel 1937 gli zappatori-artieri mutarono denominazione in artieri; il loro ordinamento prevedeva un battaglione alle dipendenze di ciascun corpo d'armata. Nel 1938, secondo la pubblicazione n. 3350 *Memoria sull'organizzazione e sull'azione del Genio in guerra - Appendice* dell'Ispettorato dell'arma del Genio, le uniche mine regolamentari rimaste in servizio erano la B4 contro uomini e quadrupedi e la B2 anticarro.

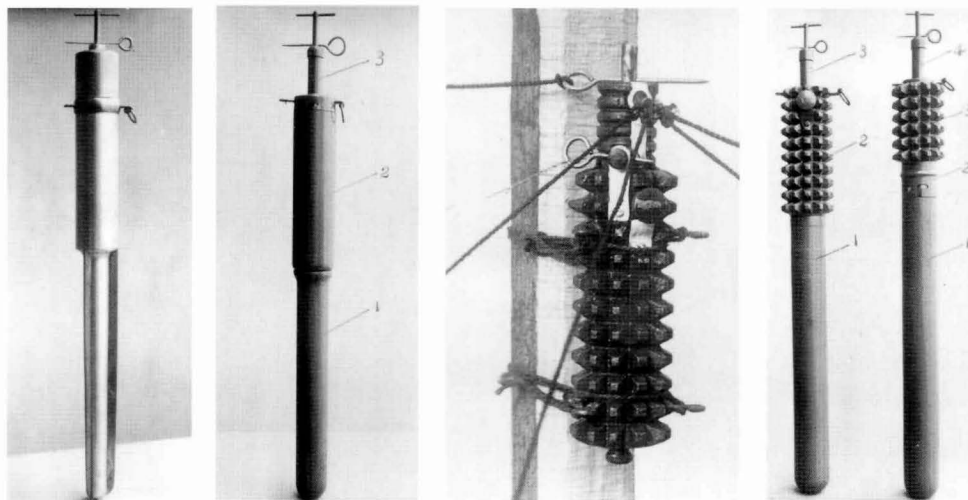
Il coinvolgimento di truppe italiane nella guerra civile spagnola, con le conseguenti esperienze belliche maturate anche contro mezzi corazzati pesanti di produzione sovietica, determinarono una certa evoluzione delle tecniche del combattimento difensivo ed un risveglio dell'interesse verso l'impiego di sbarramenti minati da parte dell'arma di fanteria.

La pubblicazione n. 3705 *Addestramento della fanteria - volume II - impiego e addestramento tattico* del 1939 riportava:

«L'organizzazione dell'ostacolo tende a proteggere le posizioni da ogni sorpresa; arrestare o quanto meno rallentare l'attacco nemico. L'ostacolo, salvo casi di ampie distruzioni create al solo scopo di rendere difficile il movimento, non ha alcuna efficacia se non è sorvegliato e se non è battuto con il fuoco. Tra gli ostacoli che tempo e mezzi possono consentire di mettere in opera, rivestono preminente importanza il reticolato e le difese passive anticarro. (...) La difesa passiva anticarro, oltre che a valersi dello sfruttamento di ostacoli naturali (corsi d'acqua inguadabili, zone paludose, fossi profondi a scarpate ripide, ...), può essere efficacemente assicurata da: sbarramenti con mine a strappo o a pressione; travi di ferro infisse nel terreno; trabocchetti (buche scavate nel terreno, lunghe e larghe quanto un carro armato avversario, profonde, a sponde pressoché verticali, ben mascherate); fossi di lunghezza varia, abbattute di alberi, ...».

Parallelamente agli sviluppi dottrinari, proseguiva intanto alacremente l'attività sperimentale di nuovi modelli di mine da parte degli organi tecnici del Genio. Prima di procedere ad ulteriori commesse di lotti di ordigni B2 e B4, l'Ispettorato del Genio volle valutare contestualmente altri promettenti modelli di mina brevetto Vaudagna e tipo B6 per il contrasto di veicoli motorizzati. I primi esperimenti di mine V1, V2, V3, V4 e V5 furono svolti dall'8° reggimento Genio nella primavera del 1938. Seguirono, nello stesso anno, altre prove condotte dalla Scuola centrale del Genio con mine tipo Dal Fiume, U37 ungherese, B6, V3, V1 e V5 modificate (figg.

35-40). La commissione di valutazione si esprime a favore dell'adozione della mina a strappo U37 in luogo della B4, della mina V3 in sostituzione della B2 e della V5, come mina leggera contro veicoli ruotati da trasportare anche a mezzo bicicletta. La commissione proponeva inoltre di riservare alle esigenze della copertura (delle zone di confine alpine, dell'Albania e delle colonie) le mine B2 e B4 fino all'esaurimento delle scorte.



Figg. 35-38 - Prototipi di mina V1 ideati dal maggiore Vaudagna.



Fig. 39 - Mine sperimentali tipo B6 contro autoveicoli leggeri trasportate su bicicletta.



Fig. 40 - Mina antiuomo a strappo V1 di serie. L'effetto schegge era dato da una spirale d'acciaio a sezione quadrangolare avvolta al corpo della mina.

Nel marzo 1939 lo Stato maggiore del Regio esercito dispose ulteriori prove di valutazione da parte dei reparti operativi delle mine V3 e V5 nei confronti della B2 e delle U37, e V1 nei confronti della B4. Causa il ritardato arrivo degli esemplari di mina U37 dall'Ungheria, gli esperimenti ebbero luogo però solo nel periodo giugno-luglio 1940. Anche le prove comparate della mina V1 con la B4 slittarono al giugno 1940 a causa del ritardo nell'allestimento delle mine brevetto maggiore Vaudagna. Al momento dell'entrata in guerra, l'esercito italiano disponeva quindi solo di limitati quantitativi di mine B2 e B4 (nel novembre 1939 risultavano nei depositi 41.684 mine tipo B2 e 648.865 tipo B4) (figg. 41-42). Alla scarsità di mezzi in dotazione, soprattutto di quelli destinati al contrasto di mezzi corazzati, si associava uno scadente livello addestrativo e di conoscenza delle tecniche del combattimento d'arresto. Così riferisce su «Rivista di Artiglieria e Genio» del 1938 il tenente colonnello Enrico Vanelli nell'articolo *Impiego di un reparto artieri nel combattimento d'arresto durante l'organizzazione dell'attacco e l'attacco*:

«Gli sbarramenti con mine sono mezzi insidiosi, difficilmente rilevabili, non scevri da pericoli anche per chi li effettua, i quali esigono da parte degli organi esecutivi un addestramento speciale e molto accurato. Pertanto è necessario: che tali mezzi perdano

gran parte di quel carattere di segretezza sino ad ora avuto, per diventare ben noti a tutte le armi, tanto più che presso molte nazioni gli sbarramenti di mine sono entrati a far parte dei comuni mezzi di arresto e non costituirebbero per l'avvenire una sorpresa; che l'addestramento sia continuativo ed esteso non a qualche plotone di artieri o minatori, ma a tutte le compagnie di tali specialità; che nelle esercitazioni di pace non si adoperino qualche decina di mine, ma intere dotazioni e talvolta mine effettive, a somiglianza di quanto avviene nelle istruzioni pratiche sui lavori da mina e vien fatto dalle varie armi nell'uso dei propri mezzi di fuoco. Solo così si potranno avere in qualsiasi momento i reparti artieri e minatori bene addestrati, numerosi ufficiali inferiori del Genio, in servizio permanente e di complemento, abili e svelti esecutori di sbarramenti di campagna, in grado di sopprimere a qualsiasi deficienza o difficoltà che potesse eventualmente sorgere».



Fig. 41 - 42 - Posa di una mina tipo B4. Notare i fili d'inciampo. La mina era costituita da due scatole metalliche contenenti, una il congegno di accensione, l'altra la carica esplosiva. Veniva armata estraendo una chiave di sicurezza.

L'emergenza del conflitto ormai iniziato, indusse lo Stato maggiore del Regio esercito ad ordinare all'industria, con foglio n.1134 del 16 giugno 1940, notevoli quantitativi di mine tipo V1, V3 e V5 (furono inizialmente commesse 200.000 mine V1, 500.000 mine V3 e 200.000 mine V5), prima che questi ordigni terminassero le

prove di valutazione tecnica e venissero messi completamente a punto (l'Ispettorato del Genio si esprime a favore della regolare adozione delle mine V3 e V5 solo il 19 ottobre 1940 e della V1 solamente il 3 giugno 1941) (figg. 43-47). Dettata dalle impellenti necessità della guerra, questa si rivelò una decisione quantomeno affrettata, che fu foriera di gravi lutti, critiche asprissime e polemiche roventi.

Lo scandalo delle mine Vaudagna.

Fin dal primo impiego operativo le mine anticarro V3 registrarono gravi malfunzionamenti, imputabili sia a difetti di costruzione (furono interessate alla produzione almeno 16 diverse officine), che ad errata progettazione. Le mine furono causa di innumerevoli incidenti mortali dovuti a scoppi prematuri tra i genieri impegnati nella posa, attivazione e rimozione degli ordigni. Riferisce un promemoria inviato a Roma in data 7 settembre 1942 dalla direzione Genio dell'intendenza Africa settentrionale:

«Il mio parere sulla mina V3 è che si tratta di una mina: studiata male - irrazionale sia per la forma che per la disposizione della carica che per il dispositivo di scatto e di sicurezza; costruita peggio - con materiale scadente, lavorato senza alcuna precisione da ditta priva di attrezzatura adeguata - verniciata a spruzzo senza alcuna cura, per risparmiare lavorazione, con il risultato di incollare tutti i pezzi più delicati; collaudata in modo delittuoso».

Scriveva in data 20 novembre 1942 il Comando Genio del X corpo d'armata alla delegazione del Comando supremo in Africa settentrionale:

«Comportamento della mina V3. Pessimo, ancora più pericoloso di quello della mina B2 a suo tempo radiata. Circa la potenza, kg. 2,6, è da ritenere che essa non sia più sufficiente per i cingoli dei carri armati pesanti. Risulta che dei carri americani si sono inoltrati impunemente su nostri campi minati. La posa e peggio ancora il ripiegamento delle mine è estremamente rischioso tale da dare serie preoccupazioni ai più provati artieri d'arresto. Il funzionamento del meccanismo di scatto denota la mania di esibizionismo dell'autore, la deliberata volontà di fare del nuovo a qualsiasi costo, trascurando la prima dote degli ordigni bellici che è la semplicità. Nessuna modifica se non radicale permette un tranquillo impiego delle V3. A tale scopo occorre sostituire il congegno di esplosione a scatto con altro a tranciamento come è impiegato in tutte le mine degli altri eserciti. (...) Oltre a questi motivi è da tenere in considerazione che il tempo di messa in opera sia della mina B2 che della V3 è di gran lunga superiore a tutte le altre (da 2 a 3 volte) anche con reparti particolarmente addestrati».

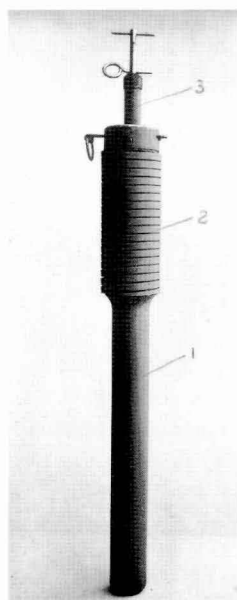


Fig. 43 -Mina V1. I primi modelli avevano il picchetto da piantare nel terreno in metallo. La lunghezza totale della mina era di 40 cm, compreso il picchetto.

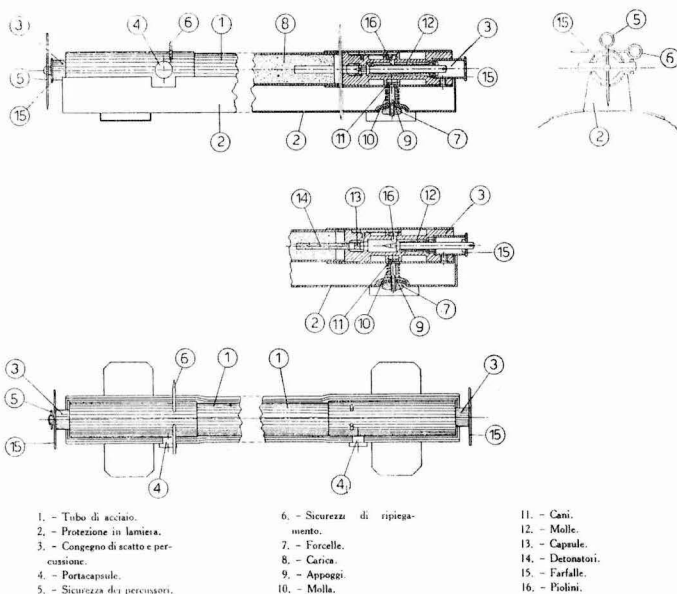


Fig. 44 - Mina a pressione V5. Era stata studiata per l'impiego contro ciclisti, motociclisti, quadrupedi, autoveicoli e carri leggeri.

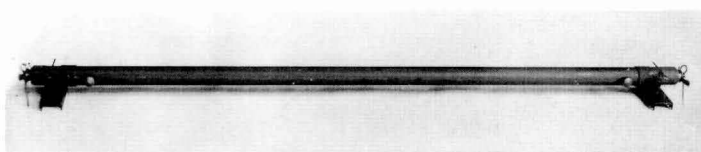


Fig. 45 - Mina V5. Il corpo era dato da un tubo munito alle estremità di congegni di scatto e percussione.

MINA ITALIANA ANTICARRO TIPO V. 3 (A PRESSIONE)

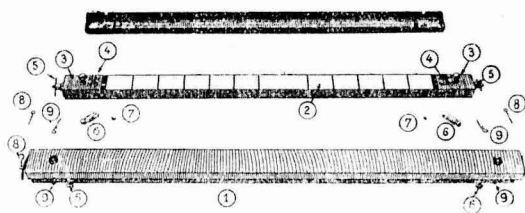
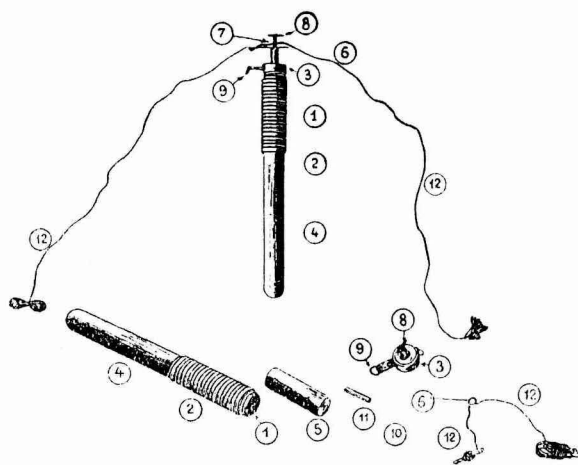


Fig. 46 - Mina a pressione anticarro V3. Disponeva di due congegni di scatto e accensione. La carica di esplosivo era data da 13 cartucce regolamentari cilindriche da 200 grammi.

MINA ITALIANA ANTIUOMO TIPO V. I

(A STRAPPO)



1. - Cilindro di lamiera.
2. - Spirale di ferro piatto.
3. - Coperchio a vite contenente il congegno di scatto ed accensione.
4. - Paletto di legno.
5. - Cartuccia di esplosivo da gr. 100.
6. - Spillo di scatto.
7. - Gambo del percussore.
8. - Spillo di armamento.
9. - Traversino porta-capsulina.
10. - Capsulina.
11. - Capsula detonante.
12. - Fili di scatto.

Fig. 47 - Mina V1. I fili d'inciampo venivano fissati a due picchetti posti a 5-6 passi dalla mina.

«Le mine V3 e V5 sono ormai antiquate e di pericoloso maneggio, tant'è che durante la posa hanno provocato incidenti mortali sia tra i genieri della «Celere», sia tra i genieri della «Ravenna». Occorre far pervenire al più presto le mine studiate dal Centro studi, onde ridare la fiducia ai genieri che sanno che le mine V3 e V5 sono di pericoloso impiego durante la loro posa, specie quando si rende necessaria eseguirla durante la notte»¹⁹.

Relazioni di questo tenore scritte da reparti operanti in zona di guerra, provenienti un po' da tutti i fronti, costrinsero le autorità centrali a vietarne temporaneamente l'impiego, disponendo il ritiro di tutte le mine V3 in distribuzione per procedere alla loro revisione presso laboratori arretrati o direttamente in madrepatria²⁰. Venne deciso che ogni mina revisionata dovesse riportare stampigliata la sigla della ditta produttrice, l'anno di collaudo, l'iniziale del cognome e nome del revisore e la scritta «revisionata». La decisione di revisionare tutte le mine, imposta dalla necessità di non privare le truppe operanti dell'unico modello di mina anticarro in costruzione all'epoca in Italia, già in dotazione in varie decine di migliaia di esemplari (nel settembre 1942 erano presenti in Africa settentrionale ben 192.447 mine V3, contro 9.035 ordigni anticarro di altro tipo), non risolse comunque il problema. Anche le mine revisionate dettero luogo a numerosi incidenti mortali, come l'esplosione della polveriera-deposito di mine V3 del campo minato di capo Teulada in Sardegna, che causò la morte di 8 militari.

«Il comando del XXX corpo d'armata ha segnalato che un buon numero di mine V3 già revisionate, hanno dimostrato ancora - durante l'impiego - i seguenti difetti: 1) l'alloggiamento dei blocchetti di pentrite è risultato in molte mine troppo stretto e ricoperto di vernice non asciutta sì da rendere difficoltosa l'estrazione dei blocchetti per sistemare gli inneschi; 2) gli spilli di disattivazione si tolgono con molta difficoltà o non si tolgono affatto, il che limita l'impiego della mina poiché ne risulta pericolosa, se non impossibile, la disattivazione; 3) il percussore si arma con difficoltà od è impossibile armarlo; 4) l'arresto del percussore è imperfetto, talché lo scatto avviene senza che cause esterne lo abbiano provocato. La Direzione generale del Genio, interessata da questo Ispettorato, assicura che la revisione delle mine in parola è stata effettuata secondo le indicazioni a suo tempo date da questo Ispettorato e pertanto non si spiega come mai le mine stesse abbiano potuto presentare gli inconvenienti lamentati. Pertanto pur non escludendo che qualche mina possa ancora presentare il congegno di scatto difettoso, non si comprende come mai siano stati riscontrati i difetti predetti in misura da provocare incidenti mortali»²¹.

La direzione generale del Genio arrivò addirittura a proporre che lo stesso colonnello Vaudagna, ideatore delle mine V3, si recasse in Tunisia per accertare lo stato di efficienza delle mine revisionate e per chiarire ai reparti operanti le modalità d'impiego della propria creazione (foglio n.91415/947 in data 6 marzo 1943). Il ripetersi continuo di eventi luttuosi, costrinse le autorità centrali, in data 18 aprile 1943, ad ordinare l'accantonamento o la restituzione in patria di tutte le mine V3 in distribuzione e la loro sostituzione, ove possibile, con le mine in legno C.S. mod.42. Anche gli inglesi, nello svolgimento dei lavori di bonifica e rimozione dei campi minati italiani, impararono a diffidare delle V3. *«È pericolosissima a maneggiarsi e chi l'usa ha dato ordine alle truppe di non porla in condizione di armamento se si dispone di qualsiasi arma efficace. Se si rinviene occorre evitarla, recintandola, e avvertire i genieri»²².*

Oltre alle V3, anche gli altri modelli di mine Vaudagna non furono esenti da difetti di costruzione e di funzionamento. Ad esempio, un lotto di 26.000 mine V5 inviato in Grecia nel 1943 dovette essere totalmente revisionato. Nel marzo 1943 lo stato maggiore del Regio esercito dispose d'urgenza la sospensione dell'invio in Tunisia di tutte le mine V1, in quanto le prime 8.000 giunte in Africa risultavano inutilizzabili per un difetto di fabbricazione. Nel complesso le mine della prima generazione B2 e B4, pur evidenziando anch'esse qualche difetto di funzionamento, specialmente quelle costruite nel corso della guerra, si rivelarono più efficienti e sicure delle mine Vaudagna, che le avrebbero dovuto sostituire.

L'impiego nella seconda guerra mondiale

Nel novembre 1940 la situazione mine era ancora estremamente critica: erano disponibili 424.303 mine B4 e 117.888 B2, mentre altre 70.000 risultavano in com-

messa. Le mine tipo Vaudagna non erano ancora entrate in servizio. Nel dicembre 1940 venne perciò richiesto l'aiuto dell'alleato tedesco che, nel gennaio successivo, acconsentì la fornitura d'urgenza di 50.000 mine anticarro a pressione tipo T (*Tellermine*), di 200.000 mine a strappo antiuomo tipo S (*Shrapnelmine*), di 116.000 mine anticarro di preda bellica francese mod.36 e 89.000 mod.37 (al 30 giugno 1941 erano state effettivamente consegnate tutte le mine di modello tedesco e 131.500 mine francesi mod.37) (figg. 48-52).

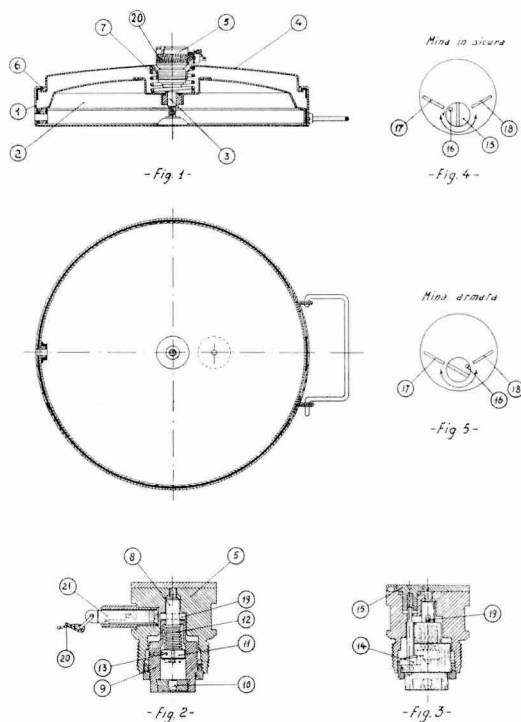
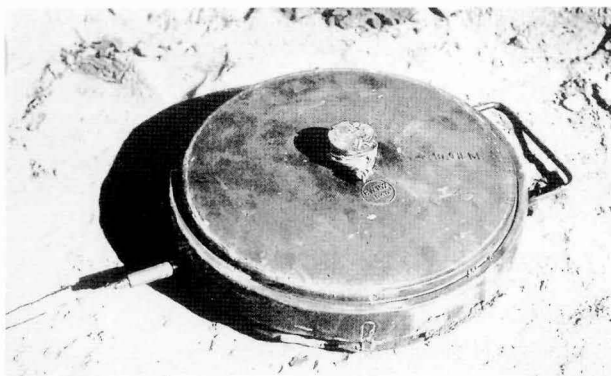


Fig. 48 - Mina anticarro a pressione T (Teller) mod. 35 di costruzione tedesca.

Fig. 49 - La stessa mina pronta all'impiego. Aveva due dispositivi di sicurezza, di trasporto e di messa in opera. Le mine fornite agli italiani erano prive dei congegni ausiliari antirimozione.



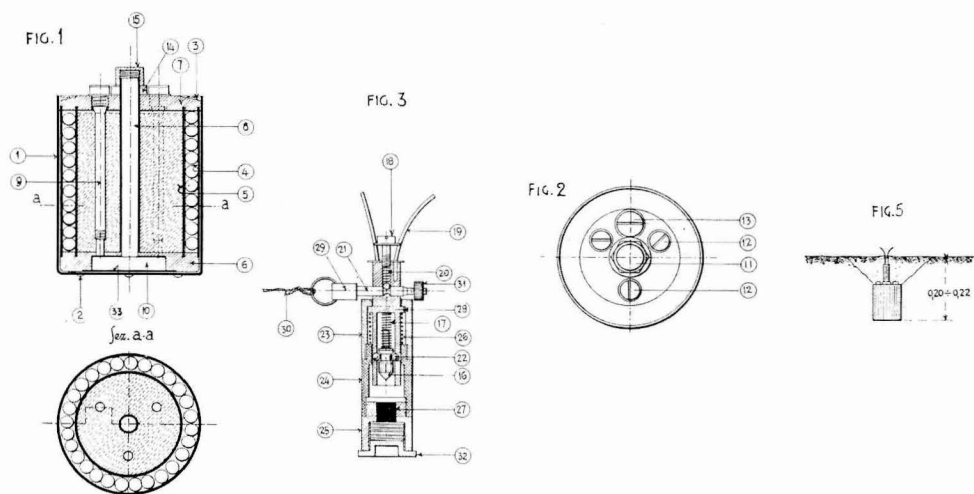


Fig. 50 - Mina antiuomo a strappo e a pressione S (Schrapnel) mod. 35 di produzione tedesca .

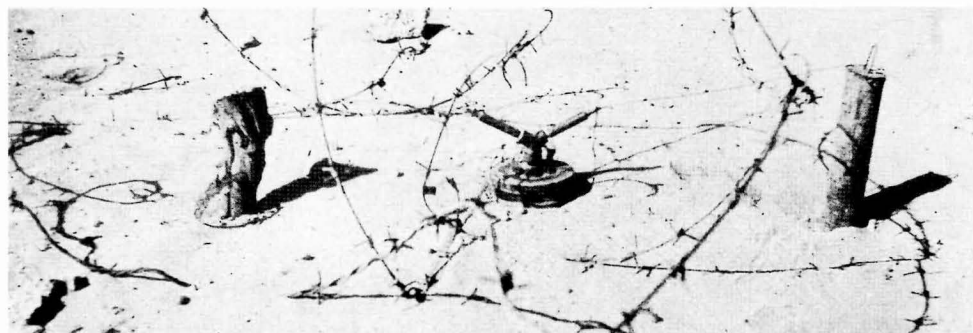


Fig. 51 - La stessa mina in opera tra i reticolati. L'accensione degli inneschi provocava la proiezione in alto della mina e la sua esplosione a circa 1 metro dal suolo. La carica comprendeva 350 pallette per l'effetto schrapnel.

MINA FRANCESE ANTICARRO MOD. 36 (A PRESSIONE)

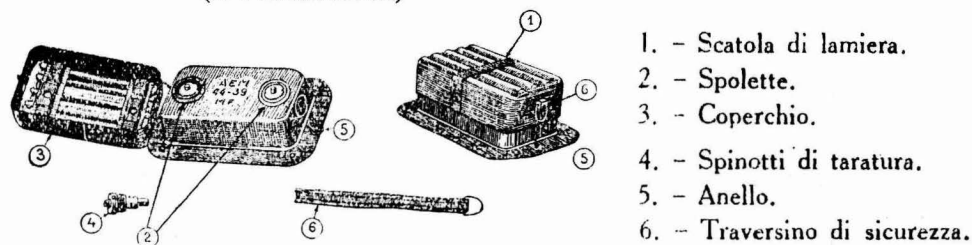


Fig. 52 - Mina anticarro a pressione francese mod. 36 preda bellica. Era dotata di due inneschi e coperchio di lamiera ondulata. Poteva usare spolette originali francesi o di fabbricazione italiana.

Il teatro operativo che vide il maggior impiego di mine fu quello dell'Africa settentrionale. Le pressanti richieste di mine che provenivano continuamente dal Comando superiore forze armate Africa settentrionale non poterono mai essere completamente soddisfatte, neanche con le forniture tedesche, gli acquisti in Ungheria ed i materiali di preda bellica francese e jugoslava. La produzione dell'industria bellica nazionale rimase costantemente al di sotto delle esigenze, anche quando si iniziarono a costruire mine di disegno estremamente semplice con involucro in legno e rudimentali congegni d'accensione. Fino al settembre 1943 il Regio esercito fu costretto a far affidamento sull'aiuto tedesco, peraltro anch'esso non sufficiente alla bisogna ed ottenuto al prezzo di un rilevante esborso di valuta. La situazione deficitaria nel campo della produzione di mine fu determinata da varie cause: difficoltà di approvvigionamento di materie prime, specialmente metalli; incertezze nella politica di selezione ed acquisizione dei materiali, con successivi ordini di sospensione della provvista di mine tipo Vaudagna, impartiti in previsione di orientare la produzione sulle mine in cassetta di legno; procedure tecnico-amministrative per l'adozione, la commessa, la produzione ed il collaudo delle mine troppo complesse e vincolanti, che determinavano notevole spreco di risorse e di tempo; difficoltà tecniche di passaggio dall'allestimento di esemplari sperimentali in resina a modelli di produzione di serie per forti quantitativi; mancanza di standardizzazione tra le parti componenti i diversi tipi di mine in dotazione; penuria di tritolo per il caricamento delle mine, che costrinse, ad esempio, a ridurre la carica di T4 delle mine B2 in allestimento da 3,2 a 2 kg ed a ricorrere ad esplosivi autarchici meno stabili del tritolo (fig. 53-55).



Fig. 53 - Soldato australiano esamina una mina italiana B2. L'esplosivo era suddiviso in due cariche poste alle estremità. Il funzionamento avveniva per tranciamento, da parte di una lama, di un filo di rame che teneva armato il percussore entro il congegno di scatto e accensione.

#1 - MINA PRISMATICA ANTICARRO UNGHERESE

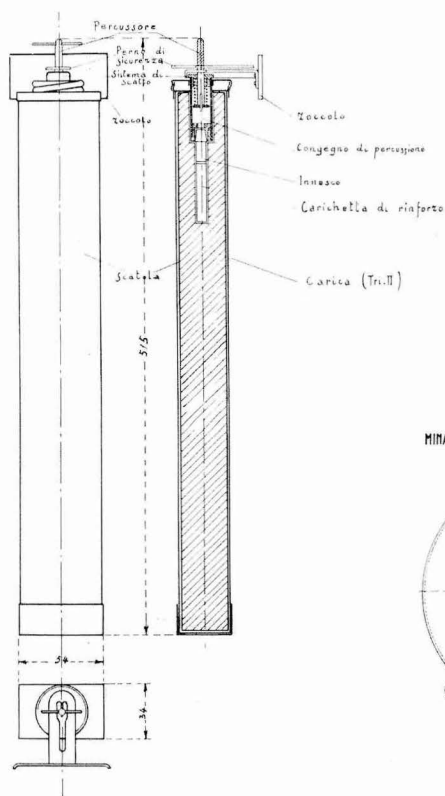


Fig. 54 - Mina prismatica anticarro ungherese: prospetto, sezione e pianta.

MINA ANTICARRO JUGOSLAVA

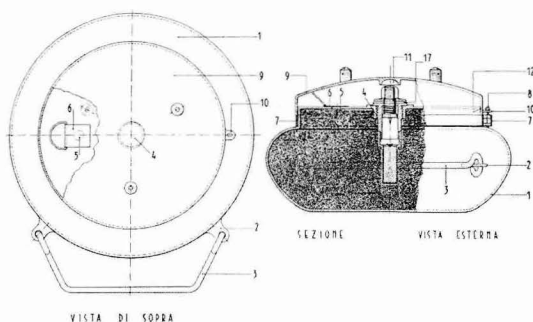


Fig. 55 - Mina anticarro jugoslava preda bellica impiegata dagli italiani in Africa settentrionale.

La situazione delle mine in dotazione a tutto l'esercito italiano al 27 ottobre 1941, è resa nota da un promemoria per l'Ispettore dell'arma del Genio (tab. 1).

Il fronte dell'Africa settentrionale assorbì gran parte della produzione italiana di mine e delle forniture provenienti da altri stati. Da una situazione della Direzione generale del Genio in data 15 novembre 1941 risultava che a partire dal 1939 erano state inviate in Libia: 208.890 mine B2, 89.867 mine B4, 145.000 mine V3, 96.724 mine anticarro francesi, 50.000 mine tedesche T mod.35, 200.071 mine tedesche S e 6.500 mine anticarro ungheresi (figg. 56-57). Tale era l'importanza e l'impiego diffuso di mine in Libia, che la delegazione del Comando supremo in Africa settentrionale diede alle stampe nel 1941 una *Memoria riassuntiva dei vari modelli di mine attualmente in uso presso gli eserciti italiano, tedesco, francese ed inglese*, contenente la descrizione, la rappresentazione grafica e le norme d'uso dei principali ordigni utiliz-

Allegato al promemoria servizio dell'8/11/1941

Nazionalità	Tipo della mina	In distribuzione	Inmagazzino	In corso di commessa	Totali singoli	Totali parziali
Italiana	B.2	228.300	5.000	—	233.300	864.000
	B.4	410.500	220.000	—	630.700	
Italiana	V1	—	100.000	—	100.000	800.000
	V3	160.300	169.100	270.300	600.000	
	V5	—	75.000	25.000	100.000	
Francese	A 2 spolette	13.000	114.500	—	127.500	130.900
	A 1 spoletta	400	3.000	—	3.400	
Tedesche	T	49.500	500	—	50.000	250.120
	S	200.120	—	—	200.120	
Ungheresi	A piatto	—	9.500	—	9.500	39.200
	A strappo	—	29.700	—	29.700	
	(U. 36 B.)	—	—	—	—	
	prismatiche	—	79	—	—	
Jugoslave		—	8.087	—	8.087	8.087

Note: sono 2.092.320: circa 2 milioni di mine di ben 12 tipi diversi e cioè 1.600.000 italiane e 400.000 estere



Fig. 56 - Campionario di bombe a mano, mine e ordigni di circostanza impiegati dagli italiani e dai tedeschi in Libia. Si nota in basso una mina tedesca S.



Fig. 57 - Soldato inglese ispeziona una mina anticarro italiana.

zati dalle forze dell'Asse e del Commonwealth. Era riportata anche la bomba-mina da 4 kg A.R. a funzionamento ritardato, utilizzata dall'aviazione italiana. Questo ordigno, rilasciato da un aereo ad una quota minima di 40 m, era impiegato contro aeroporti, parcheggi di automezzi, località in genere nelle quali era previsto il transito di truppe o mezzi. All'impatto col terreno, la bomba-mina A.R. si armava automaticamente dopo un tempo variabile da 40" a 5', dopodiché poteva esplodere al minimo urto diretto o anche solo per l'intervento di lievi cause perturbatrici esterne, quali un'elica di aeroplano in funzione il cui vortice d'aria investiva la bomba, le vibrazioni del suolo provocate dal passaggio di un treno o di un autocarro pesante.

Dopo il rinvenimento a Sidi Brahimi nel febbraio 1942 di numerose bombe a mano S.R.C.M. impiegate dagli inglesi, con appositi adattamenti, come mine contro fanteria, il Comando superiore forze armate Africa settentrionale decise di far approntare, in modo analogo, 500 ordigni per esperimenti pratici (figg. 58-59). La relazione sull'impiego di queste mine di circostanza, inviata all'Ispettorato del Genio, si concludeva così:

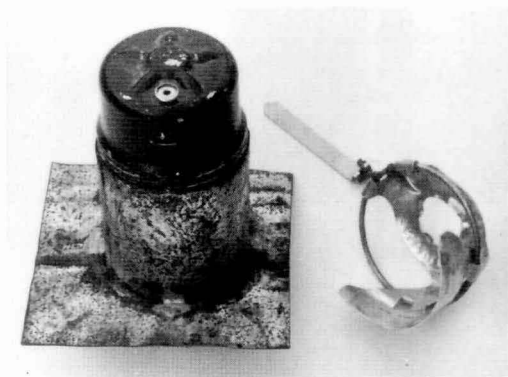


Fig. 58 - Bomba a mano S.R.C.M. modificata per l'impiego come mina antiuomo.

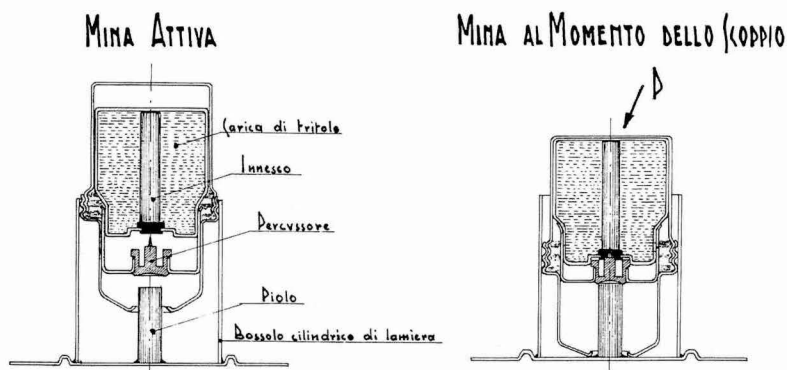


Fig. 59 - Mina anti-uomo di circostanza ricavata da una bomba a mano di modello italiano.

«Si giudica che l'impiego suddescritto della bomba risponda allo scopo in quanto è da ritenere esploda nella quasi totalità dei casi coll'effetto normale di impiego come bomba a mano. È da osservare che pure potendo teoricamente essere attuata analoga applicazione con le bombe a mano tipo Breda e tipo O.T.O., sembra che la scelta del tipo S.R.C.M. sia stata consigliata dal particolare dispositivo del sistema di scatto. (...) L'adattamento a mina è abbastanza facile, rapido e si può realizzare con mezzi di circostanza - Qualora però si abbiano a disposizione mine regolamentari contro fanteria non si ritiene conveniente impiegare questo tipo che, sia per la messa in opera che per gli effetti, non presenta alcun vantaggio nei riguardi del materiale regolamentare» ²³.



Fig. 60 - Vari tipi di mine inglesi catturate.

Una situazione delle mine in Africa settentrionale del 12 agosto 1942 segnalava la presenza di 3.294 mine anticarro di preda bellica inglese, di 25.150 mine francesi, di 190.098 mine tedesche S, di 43 mine tedesche T, di 5.032 mine B2, di 184.175 mine V3, di 30.417 mine B4 cariche e di 55.948 B4 scariche (figg. 60-62). Erano, inoltre, in afflusso 45.000 mine V5. In un promemoria del comando supremo per il capo di stato maggiore generale in data 10 settembre 1942 *Mine anticarro per A.S.* si leggeva:

«Delease segnala: - impiegate sulla fronte di Alamein 170.000 mine anticarro; - disponibili in A.S. (in parte da revisionare) 200.000 mine anticarro e richiede l'invio di altre 300.000 mine. (...) Le nostre norme d'impiego prevedono contro i carri fasce su 8



Fig. 61 - Disattivazione di una mina nemica.



Fig. 62 - Genieri italiani all'opera nel recupero di una mina anticarro nemica in Africa settentrionale.

file di mine disposte a scacchiera: una buona fascia richiede l'impiego di 2 mine per metro di fronte. Le 170.000 già collocate sulla fronte di Alamein permettono quindi 85 km di fascia, ossia, grosso modo, una fascia lungo tutta la fronte. Il progetto segnalato di giungere a 500.000 mine permetterebbe 250 km di fascia, ossia una copertura, su tutta la fronte di 3 fasce minate. Sono prontamente disponibili in Italia 90.000 mine dei tipi V3 e V5. Esistono inoltre a disposizione esigenze della Madrepatria 75.000 mine del tipo V3. Saranno consegnate dalle fabbriche altre 250.000 mine dei tipi metallici entro l'anno. Non risulta ancora avviata in larga misura la produzione del nuovo tipo in legno. Alla richiesta di Delease (che copre largamente tutto il fabbisogno previsto, senza tener conto dei possibili recuperi in posto) si potrà quindi fare fronte rapidamente per circa metà (150.000 mine)». (figg. 63-64)

Un altro fronte dove venne fatto un diffuso impiego di mine fu quello russo. Lo C.S.I.R. nel 1941-42 e successivamente l'ARM.I.R., dopo un limitato uso di mine di produzione italiana tipo B2, B4, V3 e V5, si approvvigionarono esclusivamente di mine tedesche, almeno fino all'estate 1942 (figg. 65-66).

«Le mine V3 e V5 si sono dimostrate complicate e poco sicure nonostante i numerosi dispositivi di sicurezza, inoltre la loro messa in opera è lunga e laboriosa. Migliori si sono dimostrate le mine tedesche T. Si ritiene opportuno disporre di mine assai più



Fig. 63 - Posto di raccolta di mine anticarro inglesi recuperate.



Fig. 64 - Le mine anticarro inglesi catturate venivano immediatamente reimpiegate.

semplici, simili a quelle più comunemente impiegate dai russi e cioè costituite da cassette di legno compensato con percussori egualmente semplici muniti di dispositivi di sicurezza e di adatte cassule»²⁴.

Data la scarsa disponibilità di mine in relazione agli ampi settori di fronte da difendere, i genieri dell'ARM.I.R. ricorsero a vari tipi di mine di circostanza in legno, descritti in *Mine ausiliarie* del Comando genio 8^a armata, dicembre 1942: mine ausiliarie a pressione tipo G e tipo C, a strappo tipo G e tipo C, che utilizzavano, quali accenditori, bombe a mano Breda o S.R.C.M.; mine ausiliarie tedesche antiuomo a strappo e a pressione ed anticarro tipo B.T.M.-2; mine ausiliarie realizzate su sistemi russi, utilizzanti proietti d'artiglieria e bombe a mano Breda.

Il Comando Genio del Corpo di spedizione italiano in Russia, valutata la minaccia incombente delle formazioni corazzate sovietiche, organizzò sin dal 1941, in



Fig. 65 - Rimozione di una mina sul fronte russo.



Fig. 66 - Geniere del corpo di spedizione italiano in Russia con una mina Teller.

modo autonomo, dei «reparti di guastatori anticarro» armati, oltre che con bottiglie molotov, candele e petardi fumogeni, bombe a mano e moschetti, anche con mine anticarro Teller. Il Comando Genio dell'8^a Armata si distinse poi, nell'attività informativa, inviando in Italia molti modelli di mine impiegate dai russi, accompagnati da esaurienti relazioni tecniche; da uno di questi campioni, la direzione superiore del servizio tecnico del Genio prese spunto nella realizzazione della mina a pressione contro bersagli animati mod.42.

Evoluzione della dottrina tattica

L'esperienza della guerra aveva ormai evidenziato tutta l'importanza dell'impiego delle mine soprattutto in ambienti operativi caratterizzati da terreni ad alto indice di scorrimento, idonei alla manovra di mezzi corazzati, come quelli dell'Africa del nord e della Russia. Nel promemoria per l'Ispettore dell'arma del Genio dell'8 novembre 1941, *Unificazione mine combattimento d'arresto*, si legge:

«Per l'arma del Genio la mina costituisce una vera e propria arma, come per la fanteria il fucile e per l'artiglieria il cannone. Essa deve quindi rispondere ai medesimi requisiti di concezione (semplice - razionale), di costruzione meccanica (solida - accurata), di unificazione (uguaglianza e intercambiabilità delle parti - economia di costruzione - unicità di addestramento e di impiego), di sicurezza di posa in opera e specialmente di ripiegamento, così da dare tutta la fiducia al personale che deve impiegarla, la stessa fiducia che il fante ha nel proprio fucile e l'artiglieria nel proprio cannone».

Nell'ottobre 1942 con la circolare n.17.000 e l'allegato *Mine e campi minati (Notizie tecniche e procedimenti d'impiego)* l'arma del Genio aggiornò finalmente, in modo completo ed esauriente, l'intera problematica relativa all'impiego di sbarramenti minati. Oltre alla descrizione tecnica di tutte le mine in dotazione e di alcuni modelli inglesi, la pubblicazione spiegava le norme generali di costituzione dei campi minati, il cui unico scopo riconosciuto era quello di ostacolare fortemente i movimenti del nemico. Attraverso numerosi schizzi e grafici erano riportate, nel dettaglio, le modalità di posa delle varie tipologie di mine a strappo e a pressione, di indicazione e di registrazione dei campi minati, di ricerca e sgombero degli sbarramenti.

Anche la fanteria, dopo la dura esperienza di due anni di guerra, aveva finalmente recepito l'importanza dell'impiego delle mine sia nel combattimento difensivo che offensivo. Venne costituita così la specialità zappatori di fanteria nell'ambito dell'arma base, con compiti e funzioni che ricalcavano da vicino quelli degli artieri del Genio:

«Concorrere all'attacco delle unità mediante l'apertura di varchi nei reticolati e di corridoi nei campi minati, e con la rimozione degli ostacoli in genere. Assicurare la

mobilità e l'autonomia tattica delle minori unità di fanteria mediante riattamenti stradali, raccordi, passaggi su ostacoli e su piccoli corsi d'acqua, (...). Accrescere la capacità di resistenza cooperando all'organizzazione del terreno (collocando ostacoli passivi ed attivi – specialmente campi minati –, distruzioni, ...)»²⁵ (figg. 67-68).



Fig. 67 - Rimozione di una mina anticarro britannica.



Fig. 68 - Attivazione di uno sbarramento stradale.

La compagnia zappatori di fanteria era costituita da un plotone comando con una squadra comando, una squadra cercamine, una squadra traghettatori e tre plotoni zappatori, ciascuno su due squadre.

La circolare n.15.000 dell'Ufficio addestramento dello Stato maggiore del Regio esercito del settembre 1942, *Cenni sull'organizzazione difensiva campale*, recitava: «*I mezzi moderni di fuoco e d'assalto (carri) e taluni speciali procedimenti d'attacco (guastatori) impongono alla difesa una razionale distribuzione del fuoco e la massima valorizzazione dell'ostacolo (naturale o artificiale)*».

La circolare n.18.400 dell'Ufficio addestramento dello Stato maggiore del 21 ottobre 1942, *Addestramento dei minori reparti di fanteria destinati alla fronte russa (plotone, compagnia)*, specificava che nel combattimento in posizione di resistenza vi era la tendenza verso «*un sempre più largo impiego dell'ostacolo attivo (campo minato), per compensare la scarsa densità di forze*».

Soprattutto per i paracadutisti era previsto un intenso addestramento al combattimento d'arresto, condotto con vasto ricorso a sbarramenti di mine, caratterizzati da semplicità di concezione e di costruzione, nonché da sviluppo limitato, dato il tempo ed i mezzi a disposizione generalmente ridotti²⁶. La circolare n.4360 dell'Ispettorato dell'arma di Fanteria del 1942 *Impiego e addestramento dei cacciatori di carri* specificava, tra i mezzi difensivi che potevano tornare utili nel combattimento ravvicinato controcarro, i normali ostacoli anticarro (fossi, campi minati, barricate, ...) che, immobilizzando o anche solo rallentando la marcia dei carri, erano in grado di agevolare l'azione dei cacciatori. La pubblicazione conteneva la descrizione della sola mina a petardi C.S.

La «Rivista di Fanteria» del 1942, nell'articolo del maggiore Antonio Tedde premiato nel concorso indetto dalla «Rassegna di Cultura Militare», citava tra gli altri mezzi accessori per la difesa controcarro:

«*Oltre le armi propriamente dette, due sembrano i mezzi accessori con i quali si può portare una efficace offesa al carro: 1) le mine a pressione; 2) recipienti pieni di sostanze facilmente infiammabili, e sprigionanti elevate temperature, da lanciare a mano. Le mine, se impiegate in grande scala e bene, rappresentano mezzi di elevato rendimento. Esse vanno poste su più ordini, ben mascherate, ad una distanza - dalla posizione da difendere - tale che la zona minata possa essere battuta dalle armi controcarro e dalle mitragliatrici. Dovranno essere poste su punti o zone di obbligato passaggio o, comunque - e in quanto possibile - su posizioni non facilmente aggirabili. I risultati pratici che con l'impiego delle mine si ottengono sono: - distruzione o forte danneggiamento del carro quando questo vi passa materialmente sopra; - notevole perdita di tempo richiesta per la rimozione delle mine. Qualora non si facesse tale rimozione, i carri, non solo andrebbero incontro ai danni di cui è detto prima, ma sarebbero costretti a muovere, nella zona minata, molto lentamente; e questo è il risultato massimo che si può ripromettere la difesa (è profondamente errato e pericoloso ritenere che una zona mina-*

ta sia insuperabile), la quale, in tal modo, raggiunge il suo scopo: avere il tempo di battere i carri con le armi controcarro. I vantaggi che si realizzano nell'impiego delle mine, e che abbiamo fin qui sommariamente esposti, non sono però disgiunti da svantaggi. E l'aspetto negativo della questione può essere così sintetizzato: - grandissimo consumo di esplosivo; - elevato costo in relazione al suo probabile rendimento; - notevole tempo richiesto per l'impianto. In conclusione l'impiego delle mine appare ed è, in linea di massima, utile: se ne farà uso, quindi, ogni qual volta possibile. Tuttavia ci preme mettere in evidenza il concetto: che la mina, per la sua stessa natura di mezzo sussidiario, deve essere sempre subordinata agli altri mezzi».

La circolare n. 23.500 del 23 dicembre 1942, contenente il programma di massima per l'addestramento delle reclute del secondo e terzo quadrimestre 1923, prevedeva che tutti i fanti di ogni specialità venissero istruiti alla posa di mine. L'addestramento tattico delle truppe motorizzate e corazzate doveva prevedere istruzioni, oltre che alla posa, anche alla rimozione di campi minati. La successiva circolare n. 9.000 dell'ufficio addestramento dello Stato maggiore del maggio 1943, *Addestramento delle reclute classe 1924*, estendeva anche alle truppe dei servizi l'istruzione sulla posa di campi minati.

Le ultime realizzazioni prima dell'armistizio

In considerazione delle sempre maggiori richieste di mine anticarro, l'Ispettorato del Genio nel marzo 1942 arrivò a proporre alla direzione generale del Genio l'ordinazione di un nuovo lotto di ben 650.000 mine tipo V3. Le continue lamentele dei reparti operativi sul cattivo funzionamento e la scarsa sicurezza d'impiego della mina, unitamente ai lunghi tempi previsti per la consegna, il costo elevato data la sua costruzione interamente metallica, la facile rilevabilità della mina con l'impiego di cercamine magnetici, l'ormai prossima introduzione in linea della mina in legno C.S., indussero, dopo vari tentennamenti, a ridurre la commessa, prima a 200.000 unità, poi a sole 100.000.

Nel gennaio 1942, l'Ispettore dell'arma del Genio aveva intanto ordinato ai competenti organi tecnici di porre in studio e realizzare al più presto due nuovi modelli di mine contro mezzi meccanizzati e contro personale, tenendo conto dell'esperienza di guerra e della necessità di una notevole comunanza di parti. Le caratteristiche generali richieste erano:

«Costruzione semplice – richiedente lavorazione corrente e riproducibile in serie – impiego di materiali autarchici – ridurre al minimo le parti metalliche per sfuggire ai cercamine – costruzione stagna in modo che il funzionamento sia assicurato in qualunque terreno e dopo lunga permanenza in acqua. Sicurezza d'impiego unica (eventual-

mente doppia: una di trasporto e una di impiego) ed asportabile in modo che il capo squadra abbia la certezza che le mine messe in opera dai gregari siano state attivate».

Gli studi sfociarono nell'adozione della mina anticarro C.S. mod.42 e della mina contro bersagli animati mod.42 (figg. 69-73). La prima ordinazione per 100.000 mine con cassetta in legno tipo C.S. arrivò nel giugno 1942, aumentata a 200.000 nel luglio successivo. La produzione iniziò già a partire dal settembre 1942, senonché problemi nella costruzione degli accenditori ritardarono la distribuzione ai reparti, che poté iniziare solo nel gennaio 1943. Le prime 8.000 unità vennero imbarcate per

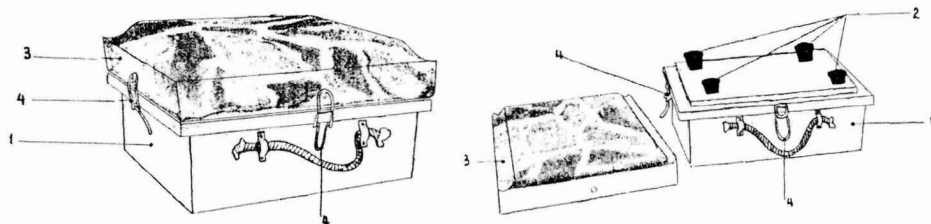


Fig. 69 - Mina anticarro in legno a petardi C.S. .

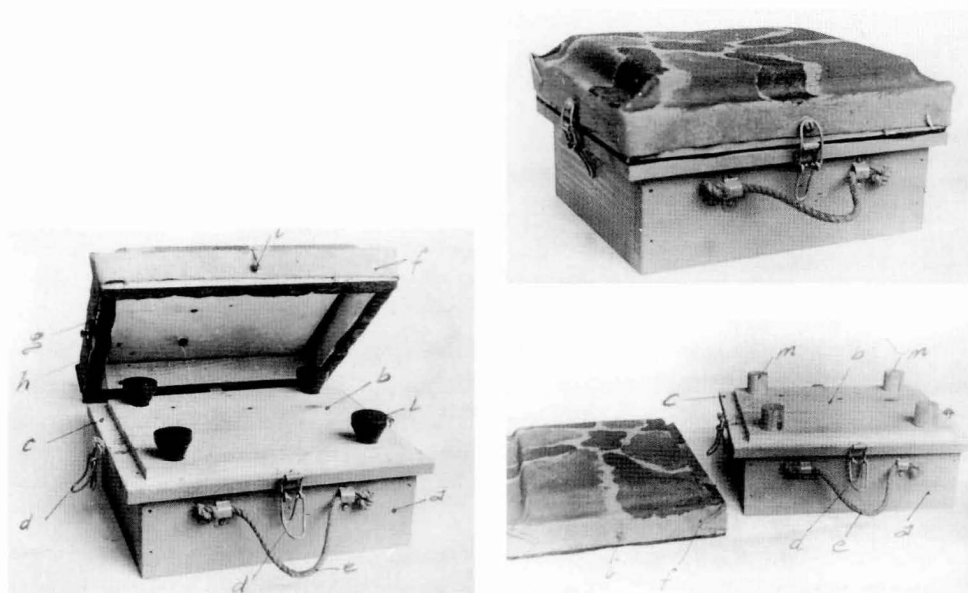


Fig. 70, 71, 72 - Mina anticarro a pressione tipo C.S. mod. 42. A partire dal maggio 1943 vennero distribuite mine con due soli inneschi anziché quattro.

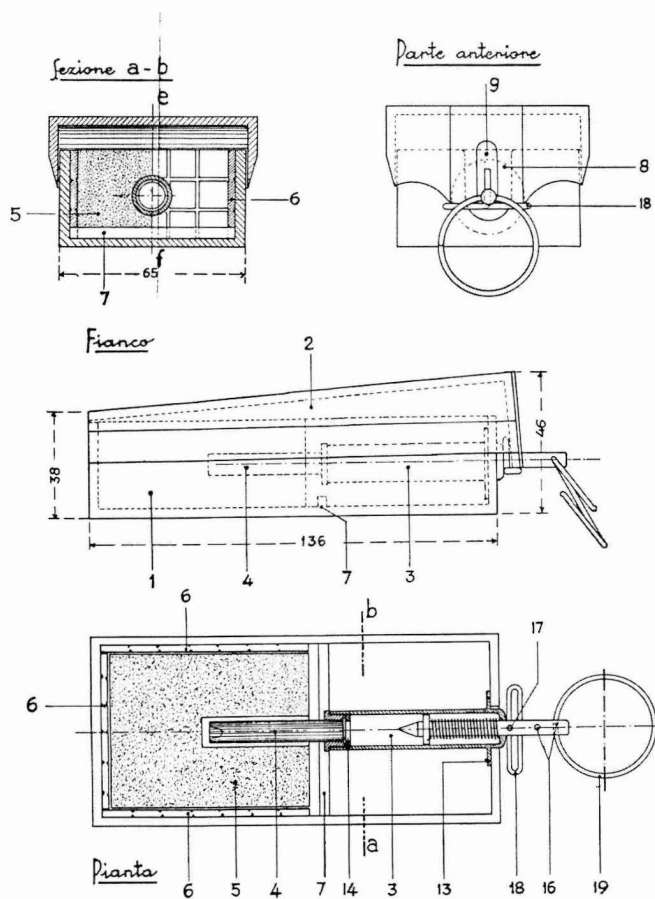


Fig. 73 - Mina a pressione contro bersagli animati mod. 42, nota anche come mina R. Internamente era dotata di tre piastrine di ghisa a frattura prestabilita. Data la scarsa disponibilità di resine sintetiche, dall'aprile 1943 la mina R adottò un involucro in legno anziché in bachelite.

l'Africa settentrionale, mentre altre 2.000 furono assegnate alle unità operanti in Sicilia e Sardegna. Nel novembre 1942 risultavano in commessa 500.000 mine tipo C.S. mod. 42 e mod. 42/2. Nello stesso mese venne decisa l'adozione di una nuova mina anticarro proposta dalla ditta Pignone, che modificata a più riprese e provata su un campione non definitivo, era stata ritenuta di massima rispondente alle esigenze d'impiego. Per accelerare i tempi di consegna, la commessa di 200.000 mine venne passata alla società di Firenze con procedura eccezionale, in deroga alle normali formalità tecnico-amministrative; come accaduto con le mine Vaudagna, anche la mina Pignone fu messa in produzione di serie, prima che venisse regolarmente adottata con notifica formale del Ministero della guerra. Nel gennaio 1943, il deposito del

Genio di Peschiera ricevette l'incarico dell'allestimento di 500.000 mine antiuomo V1, poi ridotte a 350.000 nel marzo 1943.

Data la perdurante scarsa produzione di mine anticarro da parte dell'industria bellica nazionale e le esigenze operative in continuo aumento (per la difesa antisbarco occorreva minare centinaia di chilometri di coste italiane), all'inizio del 1943 lo Stato maggiore del Regio esercito richiese nuovamente soccorso alla parte germanica. Nel marzo 1943 giunsero così 122.940 moderne mine T a piatto mod.42, complete di esplosivo ed incendiivi (fig. 74). Grossi quantitativi di tali mine finirono in Sicilia (26.000 alla data del 24 marzo 1943) e Sardegna (43.000 alla data del 23 marzo 1943), per contrastare il previsto sbarco alleato.

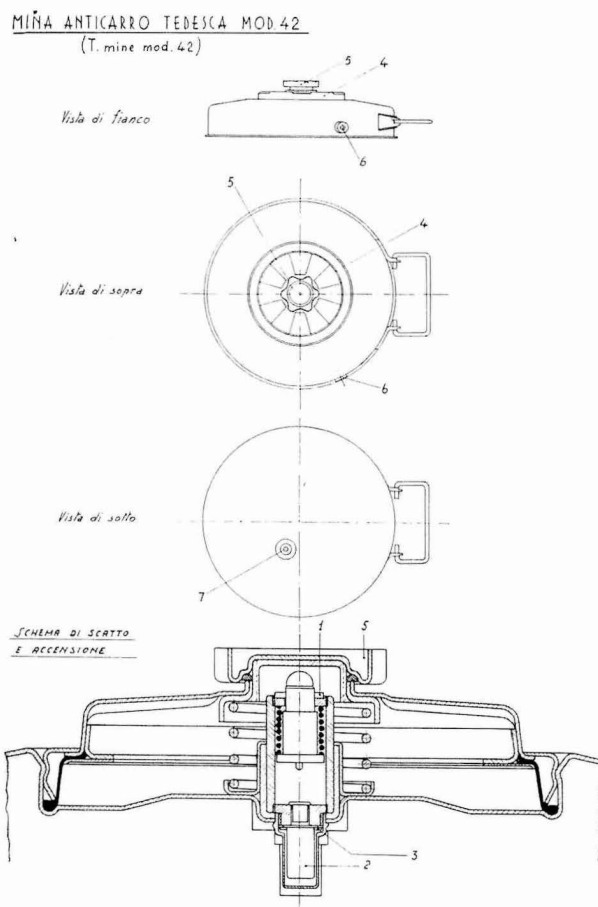


Fig. 74 - Mina anticarro tedesca a pressione T mod. 42. Era analoga al modello 35, tranne che per il sistema di scatto e di accensione semplificato, privo di ogni dispositivo di sicurezza, e la zona di sensibilità della mina ridotta alla parte centrale di diametro di 15 cm.

Nel corso del 1943, al fine di incrementare la produzione di detonatori O.T.O. per mine C.S., per mine R mod.42 e mine anticarro Pignone (fig. 75), portandola dalle 250.000 unità mensili del dicembre 1942 a 500.000, venne deciso di impiegare manodopera militare nelle catene produttive e di montaggio presso vari laboratori privati. Soldati dell'arma del Genio furono quindi utilizzati come lavoratori presso la Società Esplosivi e Munizioni di Orbetello, l'unica ditta in Italia preposta al montaggio dei detonatori O.T.O.; il Dinamificio della società Nobel di Avigliana ed altre ditte del nord Italia impegnate in importanti lavorazioni.

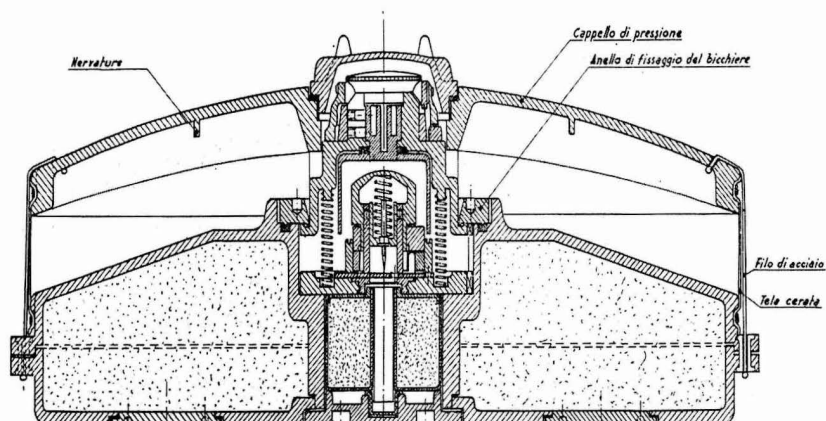


Fig. 75 - Mina controcarro tipo «Pignone» mod. 43 con cappello di pressione allargato.

Intanto, nel febbraio 1943, lo Stato maggiore si era accordato con i tedeschi per la fornitura di altre 750.000 mine anticarro in legno mod.42 senza esplosivo ed incendiivi (250.000 per il potenziamento della difesa del Peloponneso, Creta, Egeo e 500.000 per la Sicilia, Sardegna e Corsica) (fig. 76). Ulteriori richieste italiane per mine cariche e pronte all'uso da spedire in Tunisia, non vennero prese in considerazione dai tedeschi. Le prime 85.880 mine in legno mod.42 di modello e produzione tedesca giunsero in Italia nell'aprile 1943. La fornitura riguardava però il solo involucro in legno, senza la carica esplosiva, spoletta, capsula e blocchetto d'innesco. Dietro insistenti richieste italiane, la parte germanica si impegnò a fornire entro un mese 100.000 spolette a strappo controcarri per armare le suddette mine. Per il caricamento si ricorse in patria a tritolo e pentrite compressi e ad una miscela fusa di tritolo e pentrite, a cura della Direzione generale del Genio.

Per migliorare l'addestramento del personale del Genio, di fanteria, cavalleria ed artiglieria all'impiego ed al riconoscimento delle mine, a partire dai primi mesi del 1943, iniziò la distribuzione di ordigni inerti, riproducenti modelli in dotazione al regio esercito (R mod. 42, C.S. 42, V1, oltre a vari tipi tedeschi e francesi) e campioni in

MINA ANTICARRO DI LEGNO MOD. "42" (Germanica)
(Mina anticarro L.G. mod. 42)

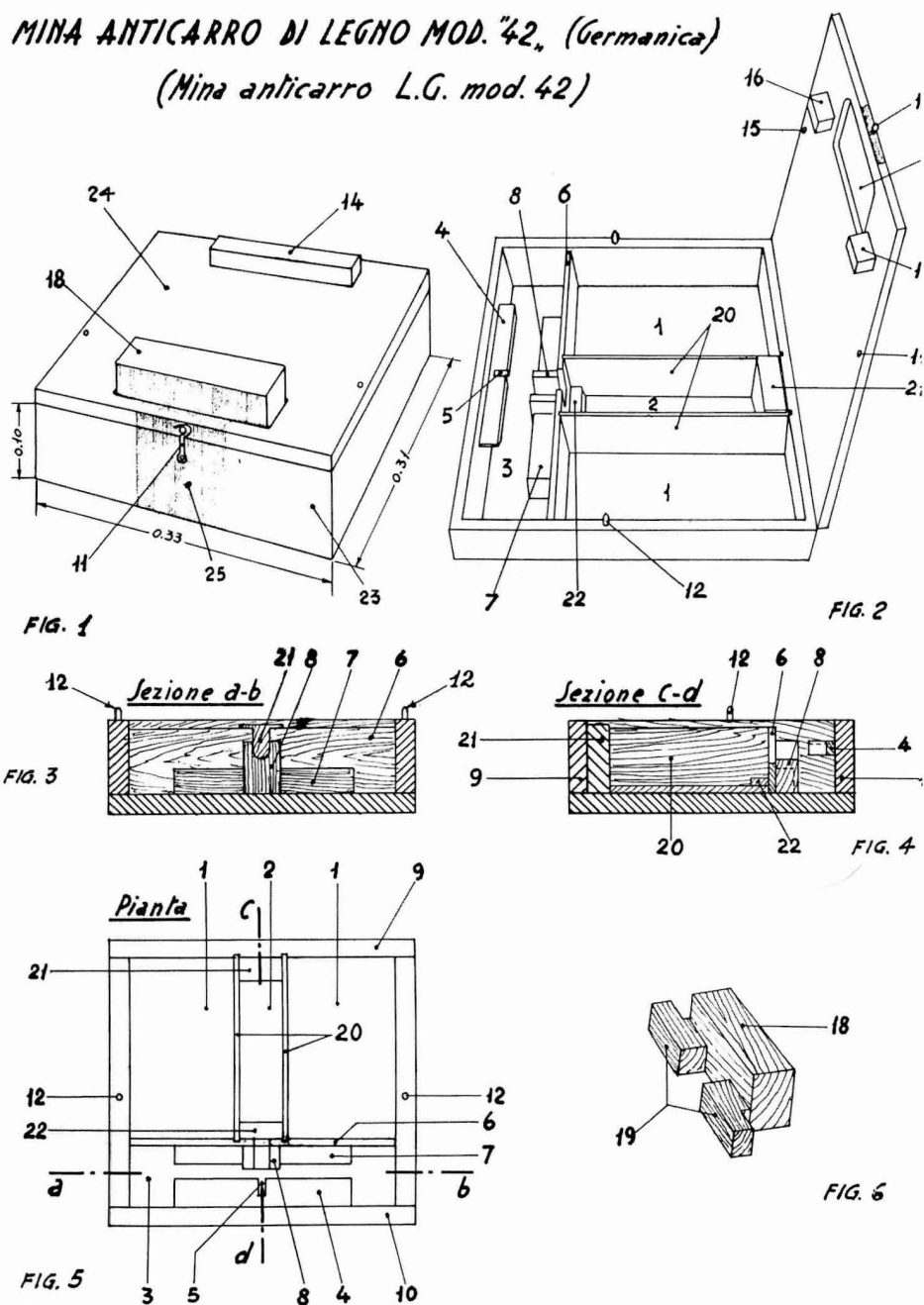
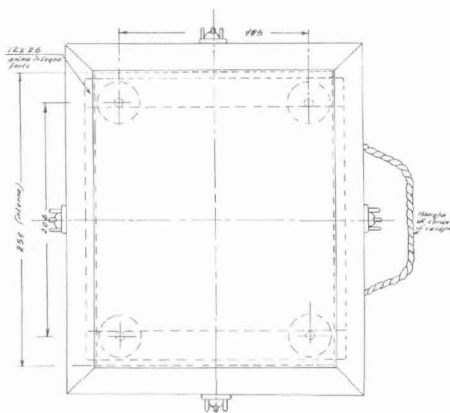


Fig. 76 - Mina anticarro tedesca con involucro in legno L.G. mod. 42.

[illegible]

81

agosto 1943 il gabinetto del Ministero della guerra comunicò a quello della marina l'impossibilità da parte germanica di inviare 500.000 mine T richieste dalla marina italiana, in quanto i tedeschi erano già impegnati nella fornitura al Regio esercito di 1.000.000 di mine in legno e di 1.000.000 di mine Teller mod.42 in ferro. Oltre alle mine antiuomo regolamentari, l'esercito italiano adottò nell'aprile 1943, con circolare n.121.423 del gabinetto del Ministero della guerra, un tipo di innesco per la realizzazione di mine di circostanza da parte delle truppe operanti. Tale innesco, semplice ed economico, poteva essere applicato direttamente ad una cartuccia regolamentare di esplosivo, permettendo di preparare rapidamente, senza involucro, mine antiuomo facilmente occultabili sul terreno. Nel caso di terreni molli e fangosi si infilava sulla cartuccia una tavoletta ripartitrice con foro centrale per impedire l'affondamento dell'innesco. Noto anche come «bottone P.M.C. (fig. 79) per mine di circostanza mod. 43», era costruito in resina, aveva un diametro massimo di 2 cm ed un'altezza totale di 3,6 cm. Il bottone P.M.C.-43, insieme alla mina V1 modificata, è rimasto in servizio nel dopoguerra fino agli anni '70.

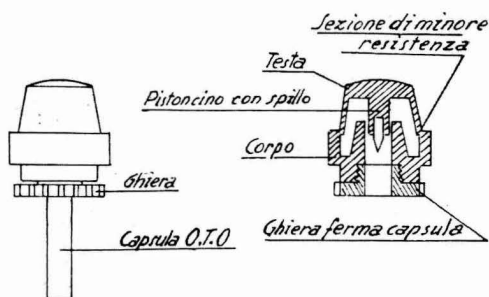


Fig. 79 - Mina di circostanza mod 43 «bottone P.M.C.».

Per le esigenze dei reparti sabotatori, nel 1943 erano stati distribuiti al 10° reggimento arditi e alla divisione paracadutisti «Nembo» alcuni congegni ad orologeria, con ritardo regolabile fino a 10 giorni, per mine a tempo con relative cassette in legno per cariche esplosive mod.42, adottati entrambi con foglio n. 60918 del ministero della guerra - gabinetto in data 3 ottobre 1942 (figg. 80-81).

3. LA BONIFICA DOPO LA SECONDA GUERRA MONDIALE

Premessa

Le vicende della seconda guerra mondiale, che determinarono la sosta e le fluttuazioni degli eserciti belligeranti sul territorio nazionale per quasi tre anni, avevano lasciato impronte indelebili, rovine e distruzioni. Cessati i combattimenti, uno



Fig. 80 - Rimozione di una mina anticarro «T» da parte di un soldato italiano del Regno del Sud.



Fig. 81 - Segnalazione di un campo minato in Italia nel 1945.

PRINCIPALI TIPI DI MINE IMPIEGATI DAL REGIO ESERCITO NELLA SECONDA GUERRA MONDIALE

8

Modello	Impiego	Peso complessivo	Peso carica esplosiva	Funzionamento	Materiale di costruzione	Forma	Nazionalità
B4	Antiuomo	1,5 kg	0,5	A strappo con filo d'inciampo	Lamiera	Cilindrica Ø 4,5 e 7 cm alt. totale 22,5 cm	italiana
S mod. 35	Antiuomo	4,3 kg	0,48	A strappo, a filo e a pressione	Lamiera	Cilindrica alt. 13 cm, Ø 10 cm	tedesca
R mod. 42	Antiuomo	0,45 kg	0,15 kg	A pressione o a strappo	Bachelite o legno	Prismatica dimensioni 14x7x4	italiana
V1	Antiuomo	0,7 kg	0,1 kg	A strappo con filo d'inciampo	Lamiera con picc. in legno	Cilindrica Ø 3,5 cm alt. 15 cm	italiana
Ungherese a piatto	Antiuomo e anticarro	3,5 kg	1,5 kg	A pressione	Lamiera	Discoidale	ungherese
V5	Antiveicoli		0,9 kg	A pressione	Lamiera	Tubolare dimens. 114x4x6 cm	italiana
B2	Anticarro	14,7 kg	3,2 kg	A pressione	Lamiera	Prismatica dimens. 105x12x13 cm	italiana
V3	Anticarro	8,4 kg	2,6 kg	A pressione	Lamiera	Prismatica dimens. 114x6,5x7 cm	italiana
C.S. mod. 42	Anticarro	8 kg	5 kg	A pressione	Legno	Prismatica dimens. 32x16x26 cm	Italiana
T mod. 35	Anticarro	9 kg	5 kg	A pressione	Lamiera	Discoidale Ø 32 cm, alt. 11 cm	Tedesca
Ungherese	Anticarro	1,3 kg	1 kg	A pressione	Lamiera	Prismatica	ungherese
Mod. 36	Anticarro	4,6 kg	1,7 kg	A pressione	Lamiera	Prismatica dimens. 24x14x7	francese
Jugoslava	Anticarro	4,4	2,3	A pressione	Lamiera	Lenticolare dimens. 24x14x7	jugoslava
LG mod. 42	Anticarro	9,1 kg	5 kg	A pressione e a strappo	Legno	Prismatica dimens. 31x33x10	Tedesca
Pignone mod. 43	Anticarro	7,3 kg	5 kg	A pressione	Resina	Circolare Ø 31 cm alt. 13 cm	italiana

dei principali problemi da risolvere fu quello delle mine, degli ordigni, degli esplosivi e degli altri residuati bellici presenti a tonnellate sul territorio, che intralciavano la ripresa produttiva della nazione. Gli esplosivi disseminati un po' ovunque, infatti, oltre a causare numerosissime disgrazie, costituivano un elemento ritardante per la ripresa agricola e industriale del paese. Tra tutti i manufatti esplosivi sparsi sul territorio della penisola, le mine costituivano l'insidia più diretta e letale perché, occultate e distribuite specialmente nei punti di più facile passaggio e percorrenza, erano difficilmente individuabili ed in grado di scoppiare al minimo urto. Chi soffriva di più erano proprio i bambini e gli adolescenti che, per la loro naturale curiosità ed inesperienza, prima di ogni altro ne restavano vittime.

La disinfezione delle mine e degli altri ordigni bellici richiedeva due interventi diversi: i residuati presenti in superficie, dovevano essere rastrellati, rimossi, inertizzati e comunque eliminati o distrutti. Mine, bombe, granate, esplosivi erano invece da individuare perché occultati in sbarramenti minati o interrati in fornelli per la distruzione di ponti, strade, ferrovie o altri manufatti. Oppure si trattava di colpi d'artiglieria interrati, di bombe d'aereo inesplose, di depositi di esplosivi sepolti, di ordigni in postazioni abbandonate, rilasciati sul fondo di fiumi, canali, bacini, laghi. La complessità e l'urgenza del problema relativo alla rimozione di tali ordigni richiedeva una organizzazione specifica di uomini e mezzi, che data la vastità delle zone da bonificare non poteva rimanere di esclusiva pertinenza militare. Alle operazioni di bonifica parteciparono così, insieme agli artificieri dell'esercito, vari nuclei di volontari civili, poi organizzati in vere società e cooperative specializzate nello sminamento.

Per il coordinamento delle attività di bonifica da mine e da ordigni esplosivi d'artiglieria, con decreto legge del 12 aprile 1946 n.320, venne costituito l'Ispettorato Bonifica Immobili da Ordigni Esplosivi (B.I.O.E.), affiancato da un Comitato interministeriale consultivo, che a mezzo di speciali organismi B.C.M. (Bonifica Campi Minati) e con adeguato potenziamento di taluni elementi delle direzioni d'artiglieria dell'esercito, affrontarono e risolsero il gigantesco problema in oltre quattro anni di intensa e rischiosa attività, al prezzo della vita di oltre 600 rastrellatori.

Il minamento in Italia alla fine della seconda guerra mondiale

I lavori di bonifica dei campi infestati da mine assunsero, dopo la conclusione delle ostilità, carattere di tale urgenza da imporre la necessità di una estesa organizzazione, che subì numerose successive trasformazioni, nella quale trovarono posto - ed onore - insieme ad elementi militari, anche migliaia di operai e impiegati civili sia a gestione diretta che ad appalto. Questo personale continuò l'opera coraggiosa iniziata da reparti e da gruppi isolati di militari, al seguito delle truppe operanti, nonché da tutta la schiera di lavoratori della terra - proprietari e contadini - che, impazienti

di ritornare al lavoro, avevano, con grave rischio della vita e spesso senza specifico addestramento, direttamente provveduto alla bonifica dei propri terreni.

Dalla cartina allegata (fig. 82) risultano le zone nelle quali l'impiego delle mine era stato più esteso, in coincidenza con le varie fasi delle operazioni di guerra e con particolari situazioni della lotta partigiana. L'impiego delle mine era stato largamente usato quale ostacolo attivo laddove erano maggiormente temuti sbarchi anfibi, lungo linee difensive o dove si erano svolte azioni di resistenza, con conseguente stasi delle operazioni. Agli sbarramenti delle coste della Sicilia seguirono quelli della costa calabra, quelli delle teste di sbarco di Salerno e Anzio, quelli della linea «Gustav» sul Volturno e il Garigliano, della linea «Hitler» a Cassino, quelli molto estesi della Toscana e dell'Umbria e quelli della linea «Gotica» in Emilia-Romagna, Marche, Toscana e Liguria. A tali importanti linee fortificate, densamente protette da ostacoli minati e zone di arresto, andavano aggiunte quelle minori di taluni settori costieri della Sardegna, della Liguria e del Veneto e altre zone minate qua e là nell'interno del territorio, a protezione di depositi, magazzini, comandi, nonché i minamenti effettuati su larga scala lungo strade ordinarie, ferrovie, canali, impianti idrovori, tracciati di elettrodotti e linee telefoniche, impianti industriali.

Precisare il numero e l'estensione dei campi minati era un problema pressoché insolubile in quanto una parte dei terreni minati era stata a suo tempo già manomessa o modificata dai reparti operanti per esigenze di combattimento o da civili isolati. Inoltre, numerosi erano i campi minati stesi dai belligeranti senza alcuna registrazione di sorta. I piani tedeschi venuti in possesso dei reparti B.C.M. erano stati in numero di 3.662, comprendenti 11.733 campi minati. Quelli alleati erano stati 1.207, ciascuno corrispondente ad un campo minato. Le segnalazioni pervenute e i rilevamenti fatti in seguito alle numerose disgrazie avvenute, specialmente nel primo periodo dopo la Liberazione, riguardavano peraltro un numero enormemente superiore di terreni, la cui estensione era dell'ordine di varie decine di migliaia di ettari, gran parte dei quali, in seguito ad accertamenti preliminari effettuati, erano peraltro risultati, in tutto o in parte, non bisognosi di bonifica.

Al 30 giugno 1948 il complesso delle segnalazioni pervenute dopo la fine della guerra da province, comuni, consorzi ed enti vari e dagli stessi proprietari, nonché dai dati dedotti dai piani di minamento ufficiali, alleati e tedeschi, e da rilevamenti diretti, risultava di oltre 210 milioni di metri quadrati, di cui nel 1949 solo poco più di 10 milioni (mille ettari circa) risultavano ancora da bonificare, in zone di limitato valore agricolo, spiagge, zone d'alta montagna, ecc. In tali cifre non figuravano parte dei notevoli lavori eseguiti, in varie epoche e su estese superfici, da reparti militari e da civili alle dipendenze della direzione generale del Genio - ufficio centrale B.C.M., e di altri enti pubblici (prefetture, genio civile), nonché dagli stessi proprietari. Si calcola che l'estensione complessiva dei terreni infestati da mine o ritenuti tali su cui furono eseguiti accertamenti o lavori di bonifica superassero il miliardo di metri quadrati.



Fig. 82 - Zone nelle quali l'impiego delle mine era stato più esteso, in coincidenza con le varie fasi delle operazioni di guerra e con particolari situazioni della lotta partigiana.

Nel corso dei lavori di sminamento, furono individuati almeno una sessantina di tipi diversi di mine antiuomo e anticarro, di cui solo alcuni noti all'inizio della bonifica. Particolarmente insidiose erano le mine amagnetiche (in legno, in vetro, in materia plastica, in calcestruzzo, in cartone pressato) e le bombe «a farfalla», queste ultime disseminate specialmente in molte zone della Sicilia e del Veneto, che per il loro equilibrio instabile costituivano un imminente pericolo.

La pubblicazione *Istruzione sulle mine e bonifica dei campi minati* conteneva la descrizione di tutti i modelli di mina rintracciati sul territorio nazionale e le norme per la loro distruzione o disattivazione. In quanto alla distribuzione delle mine, molti erano stati i campi di disturbo o di arresto temporaneo, oltre a quelli regolari, creati senza alcuna regolarità geometrica, con altrettanti metodi di posa; numerosissimi erano stati resi irregolari da successive manomissioni o da affrettati lavori di bonifica. Le avvenute manomissioni dei campi minati, le variazioni intervenute nel tempo nelle condizioni di interrimento, la scomparsa dei riferimenti in sito, la modifica della vegetazione, la molteplicità degli accorgimenti usati nella posa delle mine, resero estremamente ardui gli accertamenti preliminari e le operazioni di sminamento effettivo, anche quando si era in possesso dei piani originari che furono, pertanto, utilizzati a solo titolo orientativo, anche perché molti campi avevano subito nel corso delle battaglie ampliamenti, sovrapposizioni e modifiche sostanziali.

Mentre alcuni terreni risultarono infestati da mine isolate, in alcuni si era giunti perfino alla densità di 8.000 mine per chilometro quadrato. Grande quindi era la difficoltà di esatti censimenti e accurate valutazioni preliminari dei lavori, per estensione e tipo, e la necessità di una vigile e prudente direzione ed organizzazione degli stessi, per commisurarli alle effettive necessità, evitando spreco di risorse e di personale impiegato.

Origine e sviluppo del servizio B.C.M.

Di fronte ai pericoli e ai danni derivanti dai campi minati – perdita di vite umane, ritardo nella rimessa a coltura dei terreni, perdita del patrimonio zootecnico, diffusione o aggravamento di malattie epidemiche per l'inutilizzazione o la degradazione di impianti idrovori e di bonifica idraulica – lo sminamento fu uno dei più assillanti problemi del dopoguerra a cui si cercò di far fronte con i mezzi e le organizzazioni le più disparate, non sempre convenientemente ordinate e non sempre adeguatamente attrezzate.

La bonifica, iniziata fin dal 1943 dai Comandi militari in Sardegna, Sicilia, Calabria, Puglie a mezzo di reparti specializzati, dopo lo spostamento delle linee verso nord, assunse estensione tale da rendere necessario anche l'impiego di personale civile volontario, appositamente addestrato sui metodi di accertamento e sull'impiego dei mezzi tecnici di ricerca che andavano man mano perfezionandosi in base alle espe-

rienze e al lavoro eseguito. I primi organismi creati nei territori liberati risentirono della situazione generale del momento (inadeguato inquadramento, carenza di personale specializzato, scarsità di mezzi tecnici e di trasporto, insufficienza di mezzi finanziari) e della urgenza di intervenire comunque e con tutti i mezzi.

Dopo la Liberazione, gli stessi Comandi operativi alleati si resero conto della necessità di potenziare l'opera di bonifica dei campi minati e di raccolta degli altri ingenti quantitativi di ordigni disseminati o abbandonati durante le operazioni belliche, organizzando appositi corsi per specializzare nello sminamento reparti del ricostituito esercito italiano. Così l'Army Subcommission alleata intervenne presso il dicastero della Guerra che, sul finire dell'agosto 1944, propose un piano di bonifica ad hoc, destinando all'arma di Artiglieria il rastrellamento e l'eliminazione di granate, bombe, proiettili e di tutti gli altri residui quali armi, munizioni, mezzi e materiali bellici sparsi sui terreni, nei depositi e nei centri di raccolta, mentre all'arma del Genio fu affidata la bonifica dei campi minati ed analoghe ricerche di ordigni bellici interrati od occultati. Previ accordi con il comando dei patrioti residente in Roma, furono ingaggiati 1.500 rastrellatori civili volontari con qualche esperienza di artiglieria, minamento o attività affini. Cinque squadre dell'Army Subcommission, rinforzate ciascuna da 3 ufficiali italiani con buona conoscenza dello speciale servizio, organizzarono alcune scuole Bonifica Campi Minati: a Capua per il Lazio meridionale e la Campania; a Viterbo per il Lazio settentrionale ed Umbria; a Chieti per la zona dell'Adriatico già liberata; ad Orbetello per la zona litoranea tirrenica (sede che non divenne mai operativa, sostituita da Pisa, che estese la sua azione fino alla bassa Garfagnana, nel frattempo liberata); a Spoleto per le zone interne della Toscana. Successivamente si aprirono altre scuole a Campobasso e a Forlì.

Questi primi nuclei operativi, dopo insufficiente ed affrettato addestramento, con sommarie e limitate nozioni fornite da istruttori alleati sulle insidie da affrontare, senza attrezzatura adeguata, senza metodi appropriati, agirono più con il coraggio che con la tecnica. Solo più tardi, valendosi dell'esperienza – purtroppo tragicamente sanguinosa –, furono raccolte notizie e dati dai quali vennero tratte, elaborate e perfezionate, le norme tecniche ed i metodi più acconci per affrontare sistematicamente e con la maggiore sicurezza possibile i campi minati. Ad esempio, mentre all'inizio del servizio, di fronte al pericolo imprecisato ed imminente, gli uomini lavorarono quasi a contatto gli uni agli altri per assicurare la continuità della ricerca, dando luogo a disgrazie multiple, successivamente furono introdotte le distanze di sicurezza tra uomo e uomo e la sistematicità delle ricerche venne affidata al regolare tracciamento e alla ripartizione del lavoro sul terreno, oltre che alla rigorosa e disciplinata progressione del lavoro nelle strisce affidate a ciascuno sminatore.

Contemporaneamente, lo studio di tutti i tipi di mina rintracciati nel terreno consentì di escogitare gli accorgimenti più opportuni per ciascun modello, per eludere le insidie aggiuntive (trappole e dispositivi antirimozione) e affrontare la pericolosa variabilità delle condizioni di posa degli ordigni esplosivi. La rimozione delle

mine fu così normalmente sostituita dalla distruzione in sito e furono adottati mezzi ed attrezzature sempre più idonei (cercamine magnetici perfezionati, aste di sondaggio, strumenti per rilevamenti esatti).

Dopo un primo corso, ciascuna delle scuole B.C.M. iniziò l'attività e passò ad addestrare nuovi volontari civili attraverso ulteriori cicli di preparazione tecnica. Pur subendo drastiche diminuzioni per i numerosi incidenti e dimissioni, i centri incrementarono il numero dei rastrellatori e la quantità degli interventi bonificatori. Parallelamente ne entrarono in azione altre a Roma, Latina, Frosinone, Catania e Pistoia fintanto che, a fine aprile 1945, cessato il conflitto, e completato il quadro generale dell'infestazione da mine, si evidenziò tutta la complessa problematica del caso e la necessità di potenziare l'organizzazione di bonifica. Superando le difficoltà di inquadramento, di reclutamento e di finanziamento si provvide alla riorganizzazione della direzione del servizio ed al perfezionamento degli enti esecutivi periferici. L'ufficio centrale B.C.M. potenziò la struttura delle scuole e, sempre d'intesa con i Comandi militari alleati, fece aprire altri centri a Bologna, Ferrara e Genova, modificando le precedenti giurisdizioni territoriali per adattare l'organizzazione a tutto l'ambito nazionale.

Nella fase del suo massimo sviluppo, raggiunto nel 1946, il servizio di bonifica comprendeva cinque Comandi di zona B.C.M. con sedi a Capua, Roma, Firenze, Bologna e Genova, i quali si articolavano in 20 Comandi di sottozona, 79 nuclei B.C.M., 233 sezioni B.C.M. comprendenti 710 squadre di rastrellatori di mine di circa 3-4 elementi ciascuna. Tali forze operavano alle dipendenze disciplinari dei comandi Genio competenti per territorio e alle dipendenze amministrative delle Direzioni lavori territoriali, salvo due zone con amministrazione autonoma. L'Ispettorato bonifica immobili ordigni esplosivi, costituito nell'aprile 1946, raggruppò le attività svolte dall'ufficio centrale B.C.M. e dall'Organizzazione per la raccolta e l'eliminazione dei materiali ed ordigni esplosivi in superficie o immagazzinati, già di competenza dell'ufficio recuperi della direzione generale Artiglieria del Ministero della guerra. A partire dal 1946 i comandi di zona B.C.M. svolsero corsi più completi e perfezionati, integrati dal Centro addestramento per dirigenti tecnici ed assistenti tecnici di Centocelle (Roma), che costituì anche centro di raccolta e di studio degli ordigni recuperati e delle attrezzature e delle relative norme d'impiego sui lavori.

Disciolte a fine 1946 le compagnie rastrellatori (561°, 562°, 563° e 564°), il lavoro di bonifica fu continuato dal solo personale civile a gestione diretta inquadrato da ufficiali in servizio permanente effettivo e di complemento del Genio con qualche elemento di altre armi. Il 30 giugno 1948 venne sciolto l'Ispettorato bonifica immobili ordigni esplosivi e le attività residue tornarono di competenza delle direzioni generali di Artiglieria e Genio. A fine 1948 quasi tutto il personale B.C.M. venne congedato (se militare non di carriera) o licenziato. Furono mantenuti al lavoro soltanto i civili mutilati o congiunti di caduti del servizio bonifica che erano «abili a

proficuo lavoro»; questi passarono alle dipendenze del ministero della Difesa, insieme a circa 200 ex rastrellatori.

L'applicazione delle norme elaborate con la più estesa collaborazione di tutti gli addetti al servizio B.C.M. diede buoni risultati sia per quanto riguarda il raggiungimento di una quasi assoluta garanzia di sicurezza, con sensibili riduzioni delle disgrazie, sia per quanto attiene alla maggiore completezza delle operazioni di ricerca e di sminamento, nonché alla uniformità ed all'aumento del rendimento degli uomini al lavoro. Nella tabella allegata sono riportati gli infortuni subiti dal personale B.C.M., che registrò in media generale un incidente ogni 1.500 giornate lavorative, con una percentuale di infortunati di circa il 25% rispetto ai 4.000 brevettati civili.

Modalità tecniche di esecuzione dei lavori

La formazione tipica adottata dai rastrellatori era la squadra composta in genere da 2-4 elementi, di cui uno scelto con funzione di capo-squadra, e dotata di apparecchi e strumenti di ricerca. Ogni squadra isolata al lavoro disponeva di un automezzo e di infermiere per eventuali interventi di urgenza. Per ogni sezione (gruppo di squadre) vi era un tecnico specializzato nell'approntamento e riparazione dei cercamine magnetici ed un assistente tecnico (sottufficiale o civile) che disponeva anche di un piccolo magazzino di materiali e apparecchi di riserva. Più sezioni erano raggruppate in nuclei B.C.M. alle dipendenze di un dirigente tecnico, ufficiale o civile, facente capo alla sottozona o zona competente per territorio. L'impiego di macchine sminatrici era stato oggetto di vari studi e sperimentazioni, ma senza raggiungere risultati tali da consigliarne il pratico impiego. Conseguentemente la totalità del lavoro venne effettuata con mezzi di ricerca individuali (cercamine ed aste di sondaggio), di tipo perfezionato, affidati a personale convenientemente addestrato.

I progetti di intervento erano elaborati a seguito di accertamenti preliminari eseguiti con squadre speciali che tracciavano, percorrendo materialmente il terreno sospetto, un certo numero di varchi o corridoi allo scopo di precisare nei limiti del possibile l'ubicazione e l'estensione dei campi minati, i tipi delle mine, la quota di posa, il rendimento medio di lavoro e le modalità di azione più appropriate. Stabilita di massima l'estensione dell'area da bonificare e, in essa, l'ubicazione dei campi minati o di mine isolate, si procedeva al vero e proprio lavoro di bonifica dividendo tutta l'area in strisce regolari, ciascuna delle quali, a distanza di sicurezza (50 o 100 m a seconda del tipo di mine presenti) era percorsa sistematicamente da un rastrellatore. Normalmente le mine venivano fatte brillare sul posto.

Successivamente veniva eseguito il collaudo ripetendo su una quota-parte del terreno le stesse operazioni eseguite nello sminamento. Qualche volta tale collaudo veniva eseguito a mezzo aratura. Nelle spiagge, nei greti dei fiumi e nei terreni alluvionali, dove il piano di posa delle mine era così mutevole da superare i limiti di

sensibilità del cercamine, lo sminamento era eseguito contemporaneamente ad estesi sbancamenti del terreno, con grande impiego di mano d'opera.

In modo analogo ci si comportava per terreni boschivi, paludosi o coperti da macerie nei quali la necessità dei lavori preliminari e l'adozione di accorgimenti speciali rendevano oltremodo complesse e costose le operazioni di sminamento, che talvolta non erano compensate tanto dal valore reale dei terreni bonificati, quanto dalla eliminazione di un pericolo incombente che non poteva essere valutato dal solo punto di vista economico.

Dati statistici

Parteciparono ai lavori di bonifica quattro compagnie di rastrellatori di mine, gruppi vari di militari isolati, personale civile alle dipendenze di province, comuni ed enti pubblici diversi, oppure elementi ingaggiati direttamente dai contadini e dai proprietari dei terreni e numerosi civili a gestione diretta o ad appalto (cooperative) alle dipendenze della Direzione generale del Genio e, successivamente, dell'Ispettorato B.I.O.E. La forza impiegata nel lavoro a gestione diretta nel periodo di massima attività fu all'incirca di 120 ufficiali, 60 sottufficiali, 2.500 brevettati civili e 1.500 ausiliari. Per la direzione, l'assistenza e il trasporto delle squadre al lavoro furono impiegati un massimo di 470 automezzi. Il numero delle giornate lavorative eseguite dal personale civile nel periodo 1944-giugno 1948 fu di circa un milione e quattrocentomila. Nello stesso periodo, oltre ad un numero imprecisabile ma rilevante di accertamenti preliminari di terreni sospetti, venne eseguito lo sminamento di 20.000 ettari con un rendimento medio di circa 150 metri quadrati per giornata lavorativa di rastrellatore. La spesa complessiva nei due esercizi finanziari 1946-47 e 1947-48 fu di circa 6 miliardi, che solo in minima parte venne coperta dai contributi previsti dalla legge a carico dei proprietari, ma che trovava ampio compenso nell'avvenuta restituzione di così notevoli estensioni di terreni all'economia del paese e nell'avvenuta rimozione di così gravi cause di incidenti. Il numero delle mine rimosse, distrutte o inertizzate fu di alcuni milioni.

Al 30 giugno 1948 il servizio di bonifica dei terreni da materiali e ordigni esplosivi aveva provveduto a far brillare 6.779.556 cartucce e bombe a mano, 5.697.460 proietti d'artiglieria, 247.273 bombe d'aereo, oltre a 10.153 quintali di esplosivo. Erano stati invece recuperati 11.233.352 proietti d'artiglieria, 94.833.287 cartucce, 12.487 quintali di esplosivo. Durante il recupero degli ordigni perirono 260 tra militari e civili, mentre altri 342 rimasero feriti. La forza massima impiegata fu di 78 ufficiali, 195 sottufficiali, 173 uomini di truppa e 1.793 civili.

NOTE

- ¹ Accenni all'impiego di fogate si ritrovano anche nella pubblicazione *Istruzione sui lavori del campo di battaglia* del Ministero della guerra - Comando del corpo di Stato maggiore - Ufficio istruzioni e manovre, del 1913 e nella circolare n.250 *Norme complementari all'istruzione sui lavori del campo di battaglia* del Comando del corpo di Stato maggiore - Ufficio difesa dello stato del 10 febbraio 1915. Le fogate petriere erano descritte anche nella pubblicazione *Nozioni di fortificazione campale per le scuole allievi ufficiali di complemento* del Ministero della guerra - Comando del corpo di Stato maggiore del 1930.
- ² *Enciclopedia Militare - Arte, biografia, geografia, storia, tecnica militare*, ed. «Il Popolo d'Italia».
- ³ *Miscellanea - L'odierno impiego della fortificazione campale secondo gli ammaestramenti della guerra russo-giapponese*, «Rivista di Artiglieria e Genio», 1911.
- ⁴ *Miscellanea - Mine terrestri impiegate dai russi*, «Rivista di Artiglieria e Genio», 1905.
- ⁵ *Torpedini terrestri automatiche*, «Rivista di Artiglieria e Genio», 1905.
- ⁶ *Miscellanea - La nuova istruzione tedesca sugli esplosivi*, «Rivista di Artiglieria e Genio», 1911.
- ⁷ *Torpedini da ramparo «Gonella»*, Direzione d'Artiglieria di Tripoli. *Manuale per l'ufficiale del Genio in guerra*, fascicolo I, capo 3 *Lavori da mina*, edizioni del 1915 e del 1918, Ispettorato Generale del Genio.
- ⁸ Esistevano vari modelli di granate Aasen, impiegabili come bombe a mano, bombe da fucile, bombe d'aereo, bombe per mortaio e appunto come torpedini terrestri.
- ⁹ *Le granate a mano sistema Aasen; Notizie - Granata mina Aasen; Notizie - Granate a mano sistema Aasen*, «Rivista di Artiglieria e Genio», 1910, 1911 e 1914.
- ¹⁰ *Istruzione circa la preparazione e l'impiego in Libia delle granate da 149G cariche di trotyl come torpedini terrestri*, (copia dattiloscritta), Ministero della guerra - Direzione generale d'artiglieria e genio (Divisione artiglieria).
- ¹¹ Fin dagli inizi del '900 l'esercito austro-ungarico aveva adottato la torpedine ideata dal tenente Zubovic composta da due cassette di legno sovrapposte contenenti l'una la carica di ecrasite e l'altra il congegno di accensione a percussione azionato tramite filo d'inciampo.
- ¹² *Istruzione sulla fortificazione campale*, Istruzioni pratiche del Genio, 1897; *Manuale per l'ufficiale del Genio in guerra*, fascicolo I, capo 3, *Lavori di mina*, Ispettorato generale del Genio, 1915.
- ¹³ Presso gli eserciti tedesco ed austriaco erano in servizio fin dai primi anni del '900 degli esploditori meccanici per torpedini terrestri che sostituivano con sicurezza e vantaggio i sistemi di accensione meccanica tipo il cannello fulminante e le fialette di vetro contenenti acido solforico in unione a polvere di clorato di potassio e zucchero o solfato d'antimonio.
- ¹⁴ *Note sull'impiego della fortificazione campale*, «Rivista Militare Italiana», 1915.
- ¹⁵ Allo scopo di danneggiare i ponti gettati dagli Italiani sull'Isonzo, gli Austro-Ungarici ricorsero a mine fluviali galleggianti lanciate alla deriva durante i periodi di piena del fiume.
- ¹⁶ Truppe italiane mobilitate in Francia - Ufficio Informazioni, bollettino n. 88 del 1 novembre 1918.
- ¹⁷ n. 2795, volume I, comune a tutte le armi.

- ¹⁸ *Evoluzione dell'arma negli anni XIII e XIV dell'E.F.*, 1937.
- ¹⁹ *Relazione sull'impiego, attività e rendimento dei reparti del genio dell'A.R.M.I.R. nella campagna di Russia 1942-1943 XX-XXI*, n. 1200 di protocollo del Comando genio 8ª armata – 4º reparto, maggio 1943.
- ²⁰ Circolare n.14445 del 26 settembre 1942 del reparto addestramento - Ispettorato dell'arma del Genio.
- ²¹ Da un foglio dell'Ispettorato del Genio inviato in data 12 marzo 1943 alla Direzione superiore del servizio tecnico del Genio.
- ²² *Mine, campi minati e mine a sorpresa (trappole)* (per tutte le armi), trad. dall'inglese, 1945, ristampa.
- ²³ Analoghe trasformazioni di bombe a mano Breda in mine antiuomo furono eseguite dall'8ª armata in Russia, mentre gli inglesi modificarono anche bombe O.T.O. mod.35.
- ²⁴ *Relazione circa le osservazioni fatte durante l'impiego dei materiali del genio nella campagna di Russia dal luglio 1941 a tutto marzo 1942*, Comando Genio C.S.I.R., prot. n. 2891, 26 marzo 1942.
- ²⁵ *Addestramento tattico degli zappatori di fanteria*, Ministero della Guerra - novembre 1942, Pubblicazione n. 4422.
- ²⁶ *Addestramento e impiego tattico di reparti paracadutisti*, Ufficio addestramento dello Stato maggiore, 1942.

INDICE

FERNANDO TERMENTINI: La mina antiuomo

1. LA MINA MODERNA	Pag.	5
<i>Introduzione</i>	»	5
<i>L'efficacia della mina</i>	»	6
<i>Le mine moderne più diffuse</i>	»	7
2. PRODUZIONE E COMMERCIO DELLE MINE: ALCUNI CENNI	»	9
<i>Le imprese italiane</i>	»	11
3. LA RICERCA DELLE MINE E L'IMPEGNO ITALIANO NELLO SMINAMENTO	»	15
<i>Come vengono individuate le aree minate</i>	»	15
<i>L'impegno dell'Italia</i>	»	16
<i>L'attenzione internazionale sul problema delle mine</i>	»	17

FILIPPO CAPPELLANO: L'impiego delle mine nelle guerre italiane

1. DALLE ORIGINI AL 1918	Pag.	21
2. LA SECONDA GUERRA MONDIALE	»	39
<i>L'esperienza della grande guerra</i>	»	39
<i>La stasi italiana fino al 1935</i>	»	42
<i>Evoluzione nel corso della guerra d'Abissinia</i>	»	42
<i>Sviluppi fino alla vigilia del conflitto mondiale</i>	»	52
<i>Lo scandalo delle mine Vaudagna</i>	»	56
<i>L'impiego nella seconda guerra mondiale</i>	»	59
<i>Evoluzione della dottrina tattica</i>	»	72
<i>Le ultime realizzazioni prima dell'armistizio</i>	»	75
3. LA BONIFICA DOPO LA SECONDA GUERRA MONDIALE	»	82
<i>Premessa</i>	»	82
<i>Il minamento in Italia alla fine della seconda guerra mondiale</i>	»	85
<i>Origine e sviluppo del servizio B.C.M.</i>	»	88
<i>Modalità tecniche di esecuzione dei lavori</i>	»	91
<i>Dati statistici</i>	»	92

Finito di stampare nell'anno 2000
per i tipi delle
Edizioni Osiride - Rovereto

Printed in Italy

© Museo Storico Italiano della Guerra - Rovereto

Realizzazione grafica: Edizioni Osiride, Rovereto

